

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-287733
 (43)Date of publication of application : 10.10.2003

(51)Int.Cl.

G02F 1/133
 G02F 1/13357
 G02F 1/13363
 G09G 3/20
 G09G 3/34
 G09G 3/36

(21)Application number : 2002-092116

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

(22)Date of filing : 28.03.2002

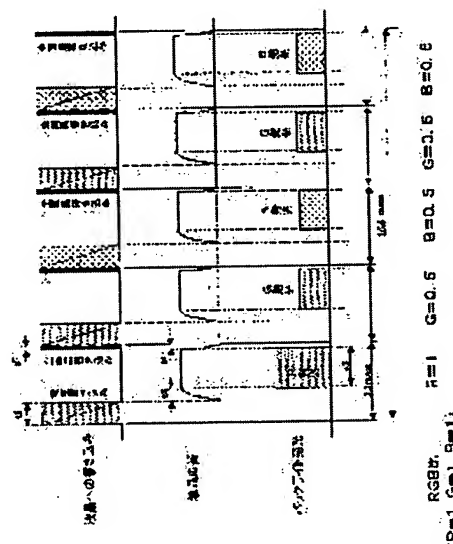
(72)Inventor : ASAYAMA JUNKO
 YAMAKITA HIROFUMI

(54) LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE AND METHOD FOR DRIVING THE SAME

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a liquid crystal display device for a high quality TV, a monitor, a portable telephone or the like capable of reducing color breakup by setting a ratio low in which a red field occupies a frame and further setting a neutral color field except red and magenta.

SOLUTION: The unpleasantness of color breakup is eliminated and the color breakup is reduced by a driving method which reduces the probability that a red field is observed by shortening a display time when the red field occupies in one frame or in which a neutral color field except a red type is inserted.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

09.03.2005

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

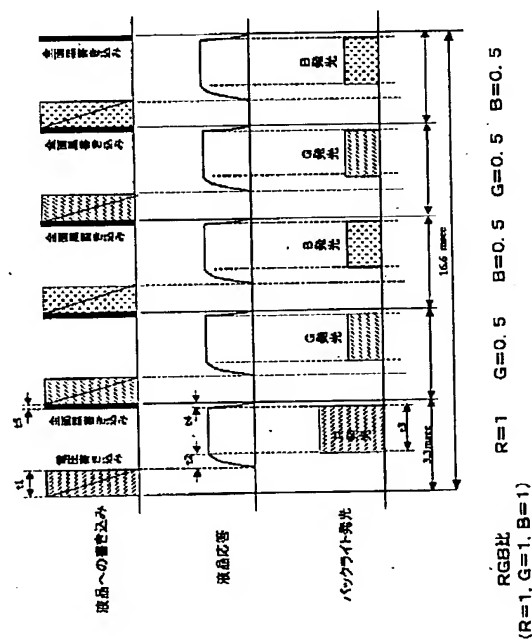
<http://www19.ipdl.ncipi.go.jp/PA1/result/detail/main/wAAAdqay5RDA415287733P4.htm>

2006/10/12

BEST AVAILABLE COPY

[Date of extinction of right]

(11)特許出願公開番号
特開2003-287733
(P2003-287733A)



【特許請求の範囲】

【請求項1】 液晶パネルと、
前記液晶パネルに照射する光源と、
前記光源の色を時間順次で切り換え、それと同期して前記液晶パネルの透過あるいは反射状態を制御する駆動手段を備え、
時間的な加法混色でカラー表示を行う液晶表示装置において、

赤、緑、青のフィールドを各1回以上含む複数のフィールドを面順次することにより1フレームを形成し、かつ前記赤のフィールドの総表示時間は、緑または青のフィールドの総表示時間より短く設定することを特徴とする液晶表示装置の駆動方法。

【請求項2】 前記赤のフィールドは、前記1フレームで1回表示することを特徴とする請求項1記載の液晶表示装置の駆動方法。

【請求項3】 前記複数のフィールドは、前記緑のフィールド、前記青のフィールドのいずれかを2回以上表示することを特徴とする請求項1または2のいずれかに記載の液晶表示装置の駆動方法。

【請求項4】 前記赤のフィールドの表示期間は、赤以外のいずれのフィールドの表示期間より短く設定することを特徴とする請求項1から3のいずれかに記載の液晶表示装置の駆動方法。

【請求項5】 前記赤のフィールドは、前記赤のフィールドの直後に配置されるフィールドの半分以下の期間で表示することを特徴とする請求項4記載の液晶表示装置の駆動方法。

【請求項6】 前記複数のフィールドは、前記赤、緑、青の3つのフィールド以外の色光で構成される中間色フィールドを含むことを特徴とする請求項1から5のいずれかに記載の液晶表示装置の駆動方法。

【請求項7】 前記中間色フィールドは、赤色近傍以外の波長を有する可視光で設定することを特徴とする請求項6に記載の液晶表示装置の駆動方法。

【請求項8】 前記赤のフィールドと、赤色近傍以外の波長の中間色フィールドとの総表示時間は、緑または青のフィールドの総表示時間より短く設定すること特徴とする請求項6または7のいずれかに記載の液晶表示装置の駆動方法。

【請求項9】 前記複数のフィールドは、隣接する2つのフィールドの混色が、赤色近傍以外の波長を有する可視光で設定されることを特徴とする請求項1から8のいずれかに記載の液晶表示装置の駆動方法。

【請求項10】 前記複数のフィールドを総和した混色は、白色となることを特徴とする請求項1から9のいずれかに記載の液晶表示装置の駆動方法。

【請求項11】 RGB表色系xy色座標上で、前記赤色近傍の波長を有する可視光C(x, y)の主波

長が600nm以上を有することを特徴とする請求項7、8、9のいずれかに記載の液晶表示装置の駆動方法。

【請求項12】 前記C(x, y)の補色主波長が540nm以下で構成することを特徴とする請求項11に記載の液晶表示装置の駆動方法。

【請求項13】 前記C(x, y)の刺激純度は0.5以上を有することを特徴とする請求項11に記載の液晶表示装置の駆動方法。

【請求項14】 前記C(x, y)の刺激純度は0.4以上を有することを特徴とする請求項12に記載の液晶表示装置の駆動方法。

【請求項15】 前記複数のフィールドを総和した混色は、

RGB表色系xy色座標上W(x, y)のとき、前記xが0.28から0.33、前記yが0.28から0.33の範囲であることを特徴とする請求項10から14のいずれかに記載の液晶表示装置の駆動方法。

【請求項16】 前記赤色近傍の波長を有する可視光は、赤みの橙、赤みの赤紫、または赤紫であることを特徴とする請求項7から15のいずれかに記載の液晶表示装置の駆動方法。

【請求項17】 前記赤のフィールドは、青以外のフィールドと隣接することを特徴とする請求項9に記載の液晶表示装置の駆動方法。

【請求項18】 前記赤のフィールドと前記緑のフィールドとが隣接して配置されることを特徴とする請求項9に記載の液晶表示装置の駆動方法。

【請求項19】 前記赤のフィールドと前記中間色フィールドとが隣接して配置されることを特徴とする請求項9に記載の液晶表示装置の駆動方法。

【請求項20】 前記赤のフィールドまたは前記赤色近傍の波長を有する中間色フィールドは、フィールドに占める黒表示期間が、前記複数のフィールドの中で最も長いことを特徴とする請求項1から19のいずれかに記載の液晶表示装置。

【請求項21】 液晶パネルと、
前記液晶パネルに照射する光源と、
前記光源の色を時間順次で切り換え、それと同期して前記液晶パネルの透過あるいは反射状態を制御する駆動手段を備え、
時間的な加法混色でカラー表示を行う液晶表示装置において、

赤、緑、青のフィールドを各1回以上含む複数のフィールドを面順次することにより1フレームを形成し、かつ前記赤のフィールドの総表示時間は、緑または青のフィールドの総表示時間より短く設定する第1の駆動手段と、

赤、緑、青からなる3つのフィールドを面順次することにより1フレームを形成する第2の駆動手段、とからな

る複数の駆動手段を具備し、
前記複数の駆動手段のうち1つを任意の駆動手段に切り
換える切り換え手段を具備することを特徴とする請求項
1記載の液晶表示装置の駆動方法。

【請求項22】 前記第1の駆動手段は請求項2から1
9のいずれかに記載の駆動手段であることを特徴とする
請求項21記載の液晶表示装置の駆動方法。

【請求項23】 前記光源は、赤、青、緑と、前記3色
以外の色光を含む4色以上からなることを特徴とする請
求項1から20のいずれかに記載の液晶表示装置の駆動 10
方法。

【請求項24】 前記光源は、前記3色以外の色光が白
色であることを特徴とする請求項23に記載の液晶表示
装置の駆動方法。

【請求項25】 前記中間色フィールドは、前記3色以
外の色光の前記光源を表示することを特徴とする請求項
23または24のいずれかに記載の液晶表示装置の駆動
方法。

【請求項26】 前記中間色フィールドは、前記光源の
うち2色を同時に表示することを特徴とする請求項23 20
から25のいずれかに記載の液晶表示装置の駆動方法。

【請求項27】 前記複数のフィールドを総和した色光
の発光強度の比が赤成分：緑成分：青成分＝1：1：1
の割合で定義するとき、

前記中間色フィールドは、赤成分／青成分が0.9以下
になるように混色することを特徴とする請求項6から2
6のいずれかに記載の液晶表示装置の駆動方法。

【請求項28】 前記光源は、LED素子からなること
を特徴とする請求項1から27のいずれかに記載の液晶
表示装置の駆動方法。

【請求項29】 前記液晶パネルは、ベンド配向液晶の
前面に位相補償板を配設したOCBモードであることを
特徴とする請求項1から28のいずれかに記載の液晶表
示装置の駆動方法。

【請求項30】 請求項1から29のいずれかに記載の
前記駆動方法を用いることを特徴とする液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、携帯型テレビ、携
帯型情報端末等に用いられる表示装置、あるいはモニタ
ー・大型テレビなど特に動画表示に適したフィールドシ
ーケンシャルカラー液晶表示装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】フィールドシーケンシャルカラー方式の
液晶表示装置は、各画素にカラーフィルターを付けず
に、1画素で3色の画像を順次表示する方式であり、従
来の駆動方式の液晶に比べ、高透過率、高解像度化が図
れる等の利点を有する。しかしながら、急速に動くもの
があるシーンや、人間の視線が急速に移動した場合（サ
ックード）、あるいは表示装置本体がゆれた場合に、網

膜上のR、G、B信号の残色の位置ずれを色がついたよ
うに知覚されてしまう色割れの問題が生じる。この色割
れ現象について、図11を用いて説明する。

【0003】図11はフィールドシーケンシャル方式RGB
駆動で白を表示した時の網膜に結像される画像である。
図11(a)は静止画像や眼球を動かさずに観察した
場合、図11(b)はサックードの場合を示す。図11
(a)のように静止画や眼球を動かさない場合、色割れ
は発生しない。しかしながら、図11(b)のようにサ
ックードが発生することで、R、G、Bフィールドがず
れて網膜に結像され、ずれたフィールドが重なった部分
は黄色、シアン（青緑色）、マゼンタ（赤紫色）として
観察される。観察者はこのサックードによりこれらの様
々な色が見えるため、不快感を感じる。

【0004】この色割れ対策としては、例えば、特開平
9-90916号公報等に開示されているように駆動方
式を工夫した様々な方式が提案されている。図12は特
開平9-90916号公報に開示された表示パネルにお
ける液晶シャッタ光学系の液晶セルのオン／オフ駆動
と、この液晶セルによって1フレーム内で選択されたB
（青）、G（緑）、R（赤）、W（白）各色の画像の順
序を示す図である。RGBの3原色に加え、少なくとも
1つ以上のフィールドによる面順次方式により1フレ
ームを形成してカラー画像を表示することができるよう
に表示装置が構成されている。1フレームは、R、G、B
3原色のフィールド、及び、例えば白色、または3原色
の中間色のフィールドで形成されている。

【0005】このような構成により、各フィールドの表
示時間が短時間になるとともに、時間ずれによって生じ
る前フィールドの色信号が加算された部分が白っぽく表
示される。したがって、ほとんど色割れのない表示をす
ることが可能となる。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】色割れは、サックード
開始のタイミングによって見え方が異なる。本明細書の
従来の技術で述べた図11(b)を用いて説明する。図
11(b)のように、Rのフィールドからサックードが
開始された場合、赤－黄色－白－シアン－青、Gのフ
ィールドからの場合、緑－シアン－白－マゼンタ－赤、B
のフィールドからの場合、青－マゼンタ－白－黄－緑の
順に観察される。色割れに含まれる色や最終の色は、サ
ックード速度、つまり視線移動の速度によって異なる
が、サックード開始時に表示された初めのフィールド
は、混色されずにフィールドの色光のまま観察され、次
のフィールドからは前のフィールドとが混色されて観察
される。つまり、はじめに観察されるフィールドの色が
色割れの印象に大きく影響することになる。特に、赤色
やマゼンタなど赤色近傍の波長を有する色光は視感度が
高く、色割れの中に赤が含まれると目立ち不快感をもつ
ため、非常に色割れを感じやすくなる。

【0007】本明細書の従来の技術で示した白色のフィールドを挿入した駆動でも、赤フィールドが表示される時にサッケードが開始されたとすると、赤色がそのまま観察されてしまう。RGB駆動と比較すると、赤のフィールド期間が短くなり色割れは低減されるが、それでも赤の不快感が残る、色割れ防止策として十分な駆動方法ではない。また、RGBRGB駆動などのRGB単純6倍速程度的高速化を行っても、赤に対する不快感は取り去ることができない。特に、暗所などの環境で観察する場合は赤の色割れが目立ち、色割れを非常に感じやすくなる。

【0008】

【課題を解決するための手段】上記問題点を解決するために、本願のフィールドシーケンシャルカラー方式液晶表示装置は、以下の構成とした。すなわち、

(1) 液晶パネルと、前記液晶パネルに照射する光源と、前記光源の色を時間順次で切り換え、それと同期して前記液晶パネルの透過あるいは反射状態を制御する駆動手段を備え、時間的な加法混色でカラー表示を行う液晶表示装置において、赤、緑、青のフィールドを各1回以上含む複数のフィールドを面順次することにより1フレームを形成し、かつ前記赤のフィールドの総表示時間は、緑または青のフィールドの総表示時間より短く設定する構成とした。

【0009】(2) 前記赤のフィールドは、前記1フレームで1回表示する構成とした。

【0010】(3) 前記複数のフィールドは、前記緑のフィールド、前記青のフィールドのいずれかを2回以上表示する構成とした。

【0011】(4) 前記赤のフィールドの表示期間は、赤以外のいずれのフィールドの表示期間より短く設定する構成とした。

【0012】(5) 前記赤のフィールドは、前記赤のフィールドの直後に配置されるフィールドの半分以下の期間で表示する構成とした。

【0013】(6) 前記複数のフィールドは、前記赤、緑、青の3つのフィールド以外の色光で構成される中間色フィールドを含む構成とした。

【0014】(7) 前記中間色フィールドは、赤色近傍以外の波長を有する可視光で設定する構成とした。

【0015】(8) 前記赤のフィールドと、赤色近傍以外の波長の中間色フィールドとの総表示時間は、緑または青のフィールドの総表示時間より短く設定する構成とした。

【0016】(9) 前記複数のフィールドは、隣接する2つのフィールドの混色が、赤色近傍以外の波長を有する可視光で設定される構成とした。

【0017】(10) 前記複数のフィールドを総和した混色は、白色となる構成とした。

【0018】(11) RGB表色系x y色座標上で、前

記赤色近傍の波長を有する可視光C(x, y)の主波長が600nm以上を有する構成とした。

【0019】(12) 前記C(x, y)の補色主波長が540nm以下で構成する構成とした。

【0020】(13) 前記C(x, y)の刺激純度は0.5以上を有する構成とした。

【0021】(14) 前記C(x, y)の刺激純度は0.4以上を有する構成とした。

【0022】(15) 前記複数のフィールドを総和した混色は、RGB表色系x y色座標上W(x, y)のとき、前記xが0.28から0.33、前記yが0.28から0.33の範囲である構成とした。

【0023】(16) 前記赤色近傍の波長を有する可視光は、赤みの橙、赤みの赤紫、または赤紫である構成とした。

【0024】(17) 前記赤のフィールドは、青以外のフィールドと隣接する構成とした。

【0025】(18) 前記赤のフィールドと前記緑のフィールドとが隣接して配置される構成とした。

【0026】(19) 前記赤のフィールドと前記中間色フィールドとが隣接して配置される構成とした。

【0027】(20) 前記赤のフィールドまたは前記赤色近傍の中間色フィールドは、フィールドに占める黒表示期間が、前記複数のフィールドの中で最も長い構成とした。

【0028】(21) 液晶パネルと、前記液晶パネルに照射する光源と、前記光源の色を時間順次で切り換え、それと同期して前記液晶パネルの透過あるいは反射状態を制御する駆動手段を備え、時間的な加法混色でカラー表示を行う液晶表示装置において、赤、緑、青のフィールドを各1回以上含む複数のフィールドを面順次することにより1フレームを形成し、かつ前記赤のフィールドの総表示時間は、緑または青のフィールドの総表示時間より短く設定する第1の駆動手段と、赤、緑、青からなる3つのフィールドを面順次することにより1フレームを形成する第2の駆動手段とからなる複数の駆動手段を具備し、前記複数の駆動手段のうち1つを任意の駆動手段に切り換える切り換え手段を具備する構成とした。

【0029】(22) 前記第1の駆動手段は請求項2から19のいずれかに記載の駆動手段である構成とした。

【0030】(23) 前記光源は、赤、青、緑と、前記3色以外の色光を含む4色以上からなる構成とした。

【0031】(24) 前記光源は、前記3色以外の色光が白色である構成とした。

【0032】(25) 前記中間色フィールドは、前記3色以外の色光の前記光源を表示する構成とした。

【0033】(26) 前記中間色フィールドは、前記光源のうち2色を同時に表示する構成とした。

【0034】(27) 前記複数のフィールドを総和した色光の発光強度の比が赤成分：緑成分：青成分=1：

1 : 1 の割合で定義するとき、前記中間色フィールドは、赤成分／青成分が 0.9 以下になるように混色する構成とした。

【0035】(28) 前記光源は、LED 素子からなる構成とした。

【0036】(29) 前記液晶パネルは、ベンド配向液晶の前面に位相補償板を配設した OCB モードである構成とした。

【0037】(30) 請求項 1 から 29 のいずれかに記載の前記駆動方法を用いる液晶表示装置とした。

【0038】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について、図面を参照しながら説明する。

【0039】(実施の形態 1) 本発明の第 1 の実施形態について図面を参照しながら説明する。図 2 は本発明の第 1 の実施形態におけるフィールドシーケンシャル液晶表示装置の信号処理系を示すブロック図である。図 2 において、1 は液晶パネル、2 はバックライト、3 は駆動信号処理部、4 はパネル駆動部、5 はバックライト駆動部である。図 1 は RGBGB 駆動におけるタイミングチャートを示す。

【0040】本発明のフィールドシーケンシャルカラー方式の液晶表示装置は、1 画素で 5 色の画像を順次表示する方式であり、液晶パネル 1 は各画素にカラーフィルターのない、高速応答の液晶パネルであり、本第 1 の実施形態においてはベンド配向液晶の前面に位相補償板を配設した OCB モードの液晶パネルとした（請求項 29 記載）。

【0041】OCB モードは液晶材料の低粘度化、狭セルギャップ化等により 3 msec 以下の高速応答化が可能であり、フィールドシーケンシャルカラー方式のような間欠駆動の動画表示方式に適しており、かつ、広視野角という特徴がある。また、強誘電液晶のような他の高速液晶に比べれば、液晶層の厚さを狭くすることなく高速応答化が可能となるため、ものづくりがしやすく、輝度ムラ、色ムラの少ない高画質が得られるというメリットもある。

【0042】液晶材料には、光学特性の観点から屈折率異方性 Δn が 0.14 以上 0.28 以下、また信頼性の観点から誘電率異方性 Δn が 1.2 以下のものを使用した。

【0043】図 1 の RGBGB 駆動を用いて説明する。バックライト 2 は R（赤）、G（緑）、B（青）各色の LED 素子から構成され（請求項 28 記載）、これらの色を経時的に混色することによりカラー表示が可能となる構成である。カラーフィルターを使用しないため、液晶パネルにおける透過率の損失が小さく、低消費電力の液晶表示装置が得られるという利点がある。

【0044】各フィールドは、書き込みからバックライト発光、全面黒書き込みも含めて、16.6/5 = 3.

3 msec 以下で完了する。光源の発光強度を赤成分：緑成分：青成分 = 1 : 1 : 1 で白色に設定すると、赤成分は R のフィールドに 1、緑の成分は G の 2 つのフィールドに 0.5 ずつ、青成分は B の 2 つのフィールドに 0.5 ずつ分配すればよい。例えば、R : G : B の輝度比が 3 : 6 : 1 で 200 cd/m² 相当の白色輝度を出す場合、各フィールドの輝度は、R のフィールドは 60 cd/m²、G のフィールドは 60 cd/m²、B のフィールドは 10 cd/m² と設定する。

10 【0045】これらの構成による根拠を説明するため、フィールドシーケンシャル方式液晶表示装置における主観評価について述べる。主観評価方法は、評定尺度法により実施し、観察者にテスト画像を見せ、画像から目を離れた時にみえる色割れについて 20 名の観察者が評価を行った。この際の評価画像は、3 ~ 6 倍速の R、G、B のフィールドを面順次して表示した。

【0046】主観評価の結果、フレームに赤フィールドが含まれる場合や、高倍速駆動でも赤フィールド数が多い場合は、色割れが非常に感じやすいことがわかった。これは、赤色の視感度が高く、色割れの中で赤色が目立ち不快感をもたれるため、色割れ感が増大するのである。

【0047】すなわち、本実施の形態 1 の例によれば、赤以外の緑や青のフィールドを増やして、1 フレームにおける赤の表示の割合を低下させることで、赤が観察される確率を低くし、不快感を緩和させ色割れを低減できる（請求項 1、2、3）。特に、赤のフィールドは 1 フィールド／フレームの構成することで赤の観察される確率が下がり、色割れを更に低減できる（請求項 2）。

30 【0048】(実施の形態 2) 本発明の第 2 の実施形態について図面を参照しながら説明する。図 3 は本発明の第 2 の実施形態における RGBGB 駆動のタイミングチャートである。図 3 (a) は R のみフィールド期間が短い駆動方法、図 3 (b) はフィールド期間がすべて等しい駆動方法である。本発明のフィールドシーケンシャルカラー方式の液晶表示装置は、1 画素で 4 色の画像を順次表示する方式であり、第 1 の実施の形態と同様、OCB モードの液晶パネルを用いた。

40 【0049】図 3 (a) の駆動方法によれば、各フィールドは、書き込みからバックライト発光、全面黒書き込みも含めて、R のフィールドは 2.3 msec、R 以外の B、G のフィールドは 4.7 msec で完了し、R のフィールドは B、G のフィールド期間の約 1/2 の表示期間とする（請求項 4、5 記載）。

【0050】また、光源の発光強度が赤成分：緑成分：青成分 = 1 : 1 : 1 の構成で白色とすると、赤成分は R のフィールドに 1、緑の成分は G の 2 つのフィールドに 0.5 ずつ、青成分は B のフィールドに 1 分配する。例えば、輝度比が R : G : B = 3 : 6 : 1 で 200 cd/m² 相当の白色を出す場合、R のフィールドは 60 cd

cd/m^2 、Gのフィールドは 60cd/m^2 、Bは 20cd/m^2 に設定する。

【0051】図3(b)の駆動方法によれば、各フィールドは、書き込みからバックライト発光、全面黒書き込みも含めて、 4.1msec で完了する(請求項1、2、3記載)。

【0052】これらの駆動方法で、サッケードが生じた時の色割れ低減効果について図4を用いて説明する。図4はサッケードが生じた時に網膜に結像される像を示している。図4(a)は図3(a)の駆動方法であり、1フレーム中、Rのみフィールド期間が短い場合、図4(b)は図3(b)の駆動方法であり、各フィールド期間が等しい場合、の網膜上の像である。

【0053】各々の駆動方法での網膜上の像は、図4(a)、(b)のように、赤(R)－橙(R+G)－紫みのピンク(R+G+B)－白(R+G+B)－シアン(G+B)－青みのシアン(G+B)－緑(G)の色順で見える。フィールドの重なり部分において、橙はR:G=1:0.5、紫みのピンクはR:G:B=1:0.5:1、シアンはG:B=1:1、紫はG:B=0.5:1の混色比で観察される。

【0054】図4(b)の駆動方法では、サッケード速度が一定で、各フィールド期間が等間隔の場合、色割れのずれは同じ幅で観察される。これに対して、図4(a)の駆動方法は、赤のフィールドのみフィールド期間を短くしているため、色割れの赤成分の幅が狭くなる。すでに、第1の実施の形態で赤の成分には不快感をもつという現象について述べたが、図4(a)のような本第2の実施の形態にすれば、赤成分の幅が狭くなるため色割れを緩和できる(請求項4記載)。つまり、赤のフィールドの幅を狭くするほど色割れが低減でき、特に、赤のフィールドの直後に配置されるフィールドの半分以下に赤フィールドを設定することで、サッケードが生じてほとんど観察者は不快感をもつことなく、画像を観察できる(請求項5記載)。

【0055】また、GBRG駆動では、赤が1回表示で更にフィールド期間が短いため、表示時間当たりの輝度を高く設定する必要がある。フィールドの輝度を高くしすぎると色割れが目立つ原因となるため、赤成分を含む黄色、黄緑色、橙色などの中間色を表示させて(請求項6記載)、Rフィールドの輝度を低く設定した方が、色割れを更に低減できる。

【0056】次に、白色の中間色挿入のRGBW駆動を例に次に説明する。図5はRGBW駆動のタイミングチャートである。図3(a)の駆動方法と同じく、各フィールドには、書き込みからバックライト発光、全面黒書き込みも含めて、Rのフィールドは 2.3msec 、R以外のB、G、Wのフィールドは 4.7msec で完了し、RのフィールドはB、G、Wのフィールド期間の約1/2の表示期間とする(請求項4、5記載)。

【0057】光源の発光強度が赤成分:緑成分:青成分=1:1:1で白色とすると、赤成分はRとWのフィールドに0.5ずつ、緑の成分はGとWのフィールドに0.5ずつ、青成分はBとWのフィールドに0.5ずつ分配される。輝度比R:G:B=3:6:1で 200cd/m^2 相当を出す場合、Rは 30cd/m^2 、Gのフィールドは 60cd/m^2 、Bのフィールドは 10cd/m^2 、Wは 100cd/m^2 に設定すればよい。尚、Wフィールドは、赤、緑、青のLEDを同時表示してもよいし(請求項10記載)、WのLEDで表示すれば低消費電力での駆動が可能である(請求項24記載)。このように、赤成分を含む黄色、黄緑色、橙色などの中間色を表示させて、Rフィールドの輝度を低く設定した方が、赤フィールドが目立たなくなるため、色割れが低減できる。

【0058】本実施の形態1では、赤フィールド期間の調節の例を示したが、前記赤フィールドでの黒表示期間を長く設定することで、赤色の表示確率を下げてもよい(請求項20記載)。例えば、RGBW駆動において、R、G、B、Wの各フィールドは、書き込みからバックライト発光、全面黒書き込みも含めて、 $16.6/4=4.1\text{msec}$ 以下で完了し、黒表示期間をG、B、Wの各フィールドでは 2.0msec 、Rフィールドのみ 3.0msec に設定する。このような構成であれば、赤色の表示時間を短くすることで赤を観察する確率を低下させることができるため、赤に対する不快感を緩和でき色割れが低減できる。

【0059】また、本実施の形態2ではRGBW駆動を例としたが、黄色(Y)、橙色(O)の中間色フィールドを含んだRGBY駆動、RGBO駆動でも同じ効果が得られる。

【0060】以上のように、赤のフィールドを赤以外のフィールドよりも短く設定することにより、色割れ発生時における赤の不快感を取り去ることができる。

【0061】(実施の形態3)本発明の第3の実施の形態について図面を参照しながら説明する。図6はBGRGO駆動におけるタイミングチャートを示す。本実施の形態3のフィールドシーケンシャルカラー方式の液晶表示装置は、1画素で5つのフィールドを順次表示する方式で、R、G、Bの3原色フィールドに中間色として橙色のフィールド(O)を含めた構成とした(請求項6記載)。図6で示すように、R、G、O、B、Gの各フィールドは、書き込みからバックライト発光、全面黒書き込みも含めて、 $16.6/5=3.3\text{msec}$ 以下で完了する。光源の発光強度が赤成分:緑成分:青成分=1:1:1で白色とすると、赤成分はRとOのフィールドに0.5ずつ分配し、緑の成分はGとOとGの3つのフィールドに0.33ずつ分配する。青成分はBフィールドで1分配する。例えば、ホワイトバランスの輝度比がR:G:B=3:6:1で 200cd/m^2 相当の場合

合、各フィールドのバックライト輝度は、Rのフィールドは 30cd/m^2 、Gのフィールドは 40cd/m^2 、Bのフィールドは 20cd/m^2 、Oのフィールドは 70cd/m^2 に設定すればよい。RのLEDを 30cd/m^2 と、GのLEDを 40cd/m^2 とを同時表示してもよいが（請求項26記載）、Oのフィールドには光源に橙色のLEDを用いた方が低消費電力で駆動できる（請求項25記載）。

【0062】以上のような構成の駆動方法によれば、中間色フィールドを橙色のような赤色近傍の色光以外の可視光で設定することで、色割れを低減できる（請求項6、7記載）。

【0063】これらの構成による根拠を説明するため、フィールドシーケンシャルカラー方式液晶表示装置における主観評価について述べる。主観評価方法は、第1の実施の形態の主観評価と同様、評定尺度法により実施し、観察者にテスト画像を見せ、画像から目を離れた時にみえる色割れについて20名の観察者が評価を行った。この際の評価画像は、4～6倍速のR、G、B、中間色のフィールドを面順次し、ホワイトバランスを一定にしたまま、中間色フィールドの色光を変化させて表示した。

【0064】主観評価の結果、マゼンタなど赤色近傍の色光のフィールドは、色割れを非常に感じやすいことがわかった。第1の実施の形態の主観評価結果で、色割れの中の赤成分が不快感の原因であることを述べたが、同様にマゼンタなど赤成分を高い比率で混色した色光のフィールドにも不快感を感じて、色割れ感が増大する。

【0065】次に、RGB表色系を用いて、色割れを感じやすい中間色の領域を説明する。図7は、RGB表色系のxy色度座標を示す。図7(a)はRGB表色系のxy色度座標の概念を説明する図で、図7(b)は色割れを感じやすい中間色の領域を示す。

【0066】RGB表色系はCIE（国際照明委員会）で規格されたカラーシステムであり、3刺激値XYZに基づいて、2つの数値(x, y)を使ってxy座標空間で色を表したものがxy色度図である。図7の曲線はスペクトル軌跡であり、その両端を結んだ直線は赤紫線である。スペクトル軌跡は、プリズム等で分光される単色光で、短波長の紫から長波長の赤で終わるが、スペクトル軌跡に含まれないパープル系の色相は紫と赤とを混色した赤紫線で表すことができる。

【0067】図7(a)を用いてxy色度座標を用いた色の表し方を説明する。 $C_1(x_1, y_1)$ という色は、ある白色W(x_w, y_w)と単色光M(x_d, y_d)との加法混色と等価である。すなわち、 C_1 は白色に波長 λ_d の色相の単色光Mを加えてできる色と同じである。従って、その色相は波長 λ_d の色相と同じと考えることができ、この波長 λ_d を色光 C_1 の主波長という。

【0068】また、 $C_2(x_2, y_2)$ のように、スペク

トル軌跡の両端と、白色W(x_w, y_w)とを結ぶ2本と、赤紫線とで囲まれたパープル領域に位置するとき、 C_2 とWとを結ぶ直線を C_2 の補色側に延長し、それがスペクトル軌跡と交わる点 $M_2(x_c, y_c)$ の波長 λ_c を補色主波長という。 $C_2(x_2, y_2)$ と赤紫線とが交わる点は点P(x_p, y_p)とする。

【0069】この表色系をもとに図7(b)に色割れを感じやすい中間色の領域を示す。例えば、1フレーム内のすべてのフィールドを混色した色をW(0.32, 0.32)とし（請求項10、15記載）、赤のLEDの色光Cr(0.64, 0.36)、緑のLEDの色光Cg(0.17, 0.70)、青のLEDの色光Cb(0.06, 0.13)とで再現できる色光は、3点を結ぶ領域内（一点鎖線内）となる。

【0070】中間色フィールドの色をC(x, y)とすると、C(x, y)の主波長が600nm以上と高い場合、赤色近傍の可視光となり、ほとんどの人が色割れを感じやすいと回答する（請求項11記載）。

【0071】また、RとBで混色されたパープル系の色光の領域のフィールドは、色割れを感じやすく、特にC(x, y)の補色主波長が540nm以下の場合、ほとんどの人が色割れを感じる（請求項12記載）。尚、本実施の形態3の例では白色W(0.32, 0.32)で示したが、 x_w が0.28～0.33、 y_w が0.28～0.33で範囲でも同様の結果が得られる（請求項15記載）。これらの色割れを感じやすい領域を色名で示すと、赤、赤みの橙、赤みの赤紫、赤紫となる（請求項16記載）。

【0072】また、これらの領域の中では、スペクトル軌跡と赤紫線に近いほど不快感を感じ、白点Wからの距離が近いほど色割れが緩和される。つまり、ピンク系などの色光は白色の割合が高いため、赤色と同色相でも色割れを感じにくい。

【0073】ここで彩度を示す刺激純度を用いてこれらの領域を示す。図7(a)のように、刺激純度とは、白色点W(x_w, y_w)と色光 $C_1(x_1, y_1)$ の間の距離 WC_1 と、白色点W(x_w, y_w)と主波長M(x_d, y_d)の間の距離 WM との比、 WC_1/WM をとる。パープル系の色光 C_2 の場合は白色点W(x_w, y_w)と赤紫線との交点P(x, y)との間の距離 WP との比、 WC_2/WP をとる。刺激純度0は白色点、1はスペクトル軌跡と赤紫線となる。

【0074】これらをもとに、図7(b)に色割れを感じにくい領域を示す。C(x, y)の主波長が600nm以上の刺激純度は0.5（図7中のa）以上（請求項13記載）、C(x, y)の補色主波長が540nm以下の刺激純度は0.4（図7中のb）以上の領域は、赤やマゼンタの純色に近い最も色割れの不快感を感じる（請求項14記載）。つまり、上記領域の赤、赤みの橙、赤みの赤紫、赤紫などがフィールドに含まれないこ

とによって、不快感を取り去り色割れを緩和できる（請求項16記載）。

【0075】すなわち、本第3の実施の形態の例で示したように中間色フィールドに橙色を挿入することによって色割れを低減できる。中間色フレームはO以外の、Y（黄）、Yg（黄緑）などでも構わないが、緑と青とで混色したシアン系の色相の方が赤成分を含まないので色割れを感じにくく、主波長が600nm未満であると更によい。例えば、RGBGC駆動や中間色を2回挿入したRCBGY駆動などでもよい。

【0076】これら以外の駆動方法で、赤成分と緑成分との混色によるパープル系を中間色フィールドに使用する場合は、（白を赤成分：緑成分：青成分＝1：1：1とした場合）赤成分／青成分が0.9以下になるように混色することで、色割れを感じやすいマゼンタを避けた色光を表示すればよい（請求項27記載）。

【0077】また、赤と同じ色相でも色割れを感じにくいピンク系の中間色フィールドを挿入する場合は、赤、緑、青のLEDに白色のLEDを加え、赤と白を同時表示させることで可能である（請求項23、24、26記載）。

【0078】次に、隣接するフィールドの色相によって発生する色割れについて図11を用いて説明する。図11で示したように、サッケードによる色割れは各フィールドがずれて観察され、各フィールドが網膜上で重なった部分を混色した色光として感じることで起こる。特に、サッケード開始の最初のフィールドと、次のフィールドとの混色がマゼンタなどのパープル系の色となる場合、色割れを感じやすくなる。これは、赤やマゼンタのフィールドが網膜上の像に残ると、色割れが気になることと同様である。例えば、図11のBのフィールドからサッケード開始の場合、赤のフィールドと青のフィールドとが隣接して配置された駆動方法では、網膜上にマゼンタが混色されるため色割れを感じやすくなる。つまり、赤のフィールドは、青以外のフィールドと隣接した方がよい（請求項17記載）。

【0079】本第3の実施の形態の一例のRGOBG駆動のように、RのフィールドをGのフィールドで挟むことによって、Rのフィールドあるいは5フィールド目のGのフィールドからサッケードが開始されたとしてもフィールドとフィールドとの重なり部分は橙色（R：G＝0.5：0.33）となる。これにより、マゼンタなどのパープル系の混色を避けることができるため、色割れを緩和できる（請求項9、18記載）。

【0080】また、赤のフィールドと隣接するフィールドには、Gの他に、中間色の白色、シアン、黄色などを配置しても色割れを低減できる（請求項9、19記載）。

【0081】（実施の形態4）本発明の第4の実施の形態について図面を参照しながら説明する。図8はRGM

GBG駆動におけるタイミングチャートを示す。本実施の形態4のフィールドシーケンシャルカラー方式の液晶表示装置は、1画素で6つのフィールドを順次表示する方式で、R、G、Bの3原色フィールドに中間色としてマゼンタのフィールド（M）を含めた構成とした。図8が示すように、R、G、M、G、B、Gの各フィールドには、書き込みからバックライト発光、全面黒書き込みも含めて、 $16.6/6 = 2.7$ msec以下で完了する。光源の発光強度が赤成分：緑成分：青成分＝1：

10 1：1で白色とすると、赤成分はRとMのフィールドに0.5ずつ、緑成分はGの3つのフィールドに0.33ずつ、青成分はBとMに0.5ずつ分配する。例えば、ホワイトバランスがR：G：B（輝度比）＝3：6：1で200cd/m²相当の場合、各フィールドのバックライト輝度は、Rのフィールドは30cd/m²、Gのフィールドは40cd/m²、Bのフィールドは10cd/m²、Mのフィールドは40cd/m²に設定すればよい。Mのフィールドは、Rを10cd/m²と、Bを40cd/m²とを同時表示すればよい。

【0082】第3の実施の形態で、マゼンタなどの赤色近傍の中間色フィールドは、色割れを感じやすいことを述べたが、赤フィールド以外にマゼンタの中間色フィールドがフレーム内に含まれると、不快感をもつ色が2色挿入されることになる。第1の実施の形態で述べたように、赤系のフィールドが増加すればそれだけ、サッケード開始時に観察される色の表示確率が高くなるため、色割れを感じやすくなる。しかしながら、本実施の形態4の構成によれば、RとMの赤系のフィールドを2フィールド表示するが、Gのフィールドを3回表示、Bのフィールドを1回表示することによって、不快感をもたせる赤系のフィールドの表示確率を低下させ、色割れを低減できる（請求項8記載）。また、RとMのフィールドは、常にGのフィールドで挟まれるため、サッケードが発生しても隣接フィールドでの混色が第3の実施の形態で示したように不快感を感じにくい色となるため、色割れを更に低減できる（請求項9記載）。

【0083】また、本実施の形態4では、マゼンタのフィールド期間はすべて等しい例を示したが、マゼンタのフィールド期間を短く設定するか、あるいはマゼンタのフィールドの黒表示期間を長く設定すること（請求項20記載）で、マゼンタの表示確率を下げて、マゼンタに対する不快感を緩和でき、更に色割れが低減できる。

【0084】（実施の形態5）本発明の第5の実施形態について図面を参照しながら説明する。図9は本発明の第5の実施形態におけるフィールドシーケンシャル液晶表示装置の信号処理系を示すブロック図である。図9において、1は液晶パネル、2はバックライト、3は駆動信号処理部、4はパネル駆動部、5はバックライト駆動部、6は切換部である。

【0085】図10は、本発明の第5の実施形態におけ

るフィールドシーケンシャル液晶表示装置の画素駆動のタイミングチャートである。フィールドシーケンシャルカラー方式の液晶表示装置は、1画素で3色の画像を順次表示する方式であり、液晶パネル1は各画素にカラーフィルターのない、高速応答の液晶パネルであり、本第1の実施形態と同様、ベンド配向液晶の前面に位相補償板を配設したOCBモードの液晶パネルとした。

【0086】バックライト2はR（赤）、G（緑）、B（青）各色のLED素子から構成され、これらの色を経時的に混色することによりカラー表示が可能となる構成である。フィールドが少ないため低消費電力が可能である。

【0087】本第5の実施の形態においては、低消費電力の場合はRGB駆動で、色割れ現象が特に顕著な場合、色割れ対策駆動に切り換える構成とした（請求項21記載）。

【0088】例えば、暗所観察時などで色割れが非常に気になる時は、色割れ防止対策として、実施の形態1の図1に示すRGBGB駆動に切り換えることによって、色割れを低減できる。すなわち、低消費電力駆動と色割れ防止駆動を切り換える構成により、トータル消費電力が低下できるものである。

【0089】なお、本実施の形態5では、実施の形態1における駆動方法の例において色割れ防止対策の駆動を説明したが、実施の形態2～4で用いた駆動方法を用いても同様の効果が得られる（請求項22記載）。

【0090】以上のような構成によって、色割れに含まれる赤の不快感を緩和させ、色割れを低下させることができる。これらの駆動方法は液晶表示装置に用いることで実現できる（請求項30記載）。

【0091】また、実施の形態1～5では、液晶パネル1としてOCBモード液晶の例で説明したが、他の高速液晶、例えば低粘性の液晶材料を使ったTNモードや、強誘電液晶、反強誘電液晶を使っても同様の効果を得ることが可能である。

【0092】

【発明の効果】以上説明したように本発明による液晶表示装置は、以下の作用効果を奏することができる。

【0093】すなわち、色割れの不快感の原因である赤色または赤色近傍の波長を有するフィールドの表示期間を低減させるため、赤フィールドのフレームの占める割合を低く設定し、更に赤やマゼンタを除く中間色フィールドを設定することで、色割れを低減できる。これによって、高品位のTV、モニター、携帯電話などの液晶表示装置を提供することができるので工業的価値は極めて

大である。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施形態におけるフィールドシーケンシャル液晶表示装置の画素駆動のタイミングチャート

【図2】本発明の第1の実施形態におけるフィールドシーケンシャル液晶表示装置の信号処理系を示すブロック図

【図3】本発明の第2の実施形態におけるフィールドシーケンシャル液晶表示装置の画素駆動のタイミングチャート

【図4】本発明の第2の実施形態におけるフィールドシーケンシャル液晶表示装置でサケード発生時の網膜上の像を示す図

【図5】本発明の第2の実施形態におけるフィールドシーケンシャル液晶表示装置の画素駆動のタイミングチャート

【図6】本発明の第3の実施形態におけるフィールドシーケンシャル液晶表示装置の画素駆動のタイミングチャート

【図7】RGB表色系x-y色度座標を用いて、フィールドあるいは隣接するフィールドの混色を説明した図

【図8】本発明の第4の実施形態におけるフィールドシーケンシャル液晶表示装置の画素駆動のタイミングチャート

【図9】本発明の第5の実施形態におけるフィールドシーケンシャル液晶表示装置の信号処理系を示すブロック図

【図10】本発明の第5の実施形態におけるフィールドシーケンシャル液晶表示装置の画素駆動のタイミングチャート

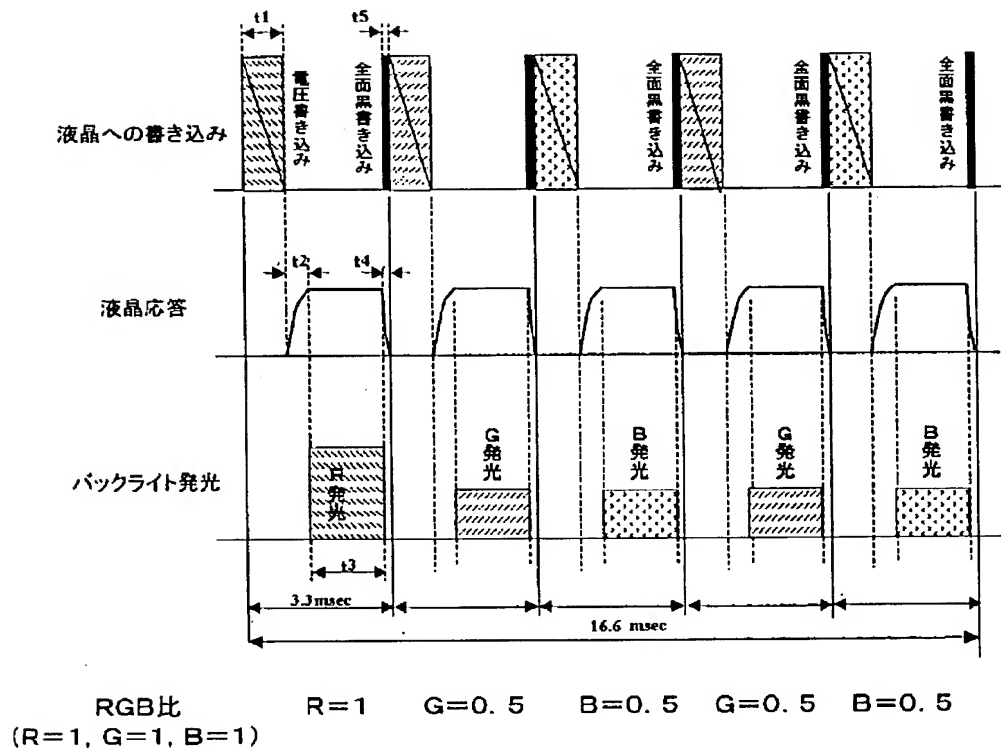
【図11】従来のRGB駆動における色割れの現象を示す図

【図12】従来技術の表示パネルにおける液晶シャッタ光学系の液晶セルのオン/オフ駆動と、この液晶セルによって1フレーム内で選択されたB（青）、G（緑）、R（赤）、W（白）各色の画像の順序を示す図

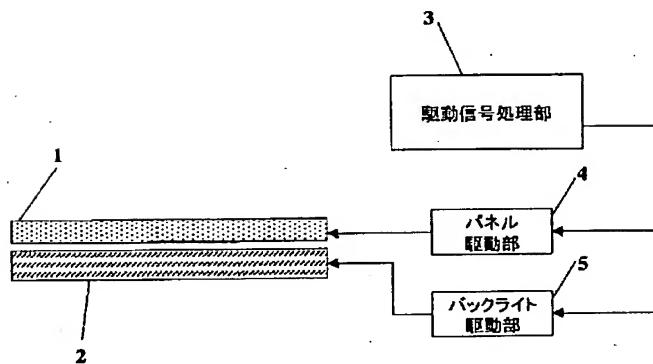
【符号の説明】

- 1 液晶パネル
- 2 バックライト
- 3 駆動信号処理部
- 4 パネル駆動部
- 5 バックライト駆動部
- 6 切換部

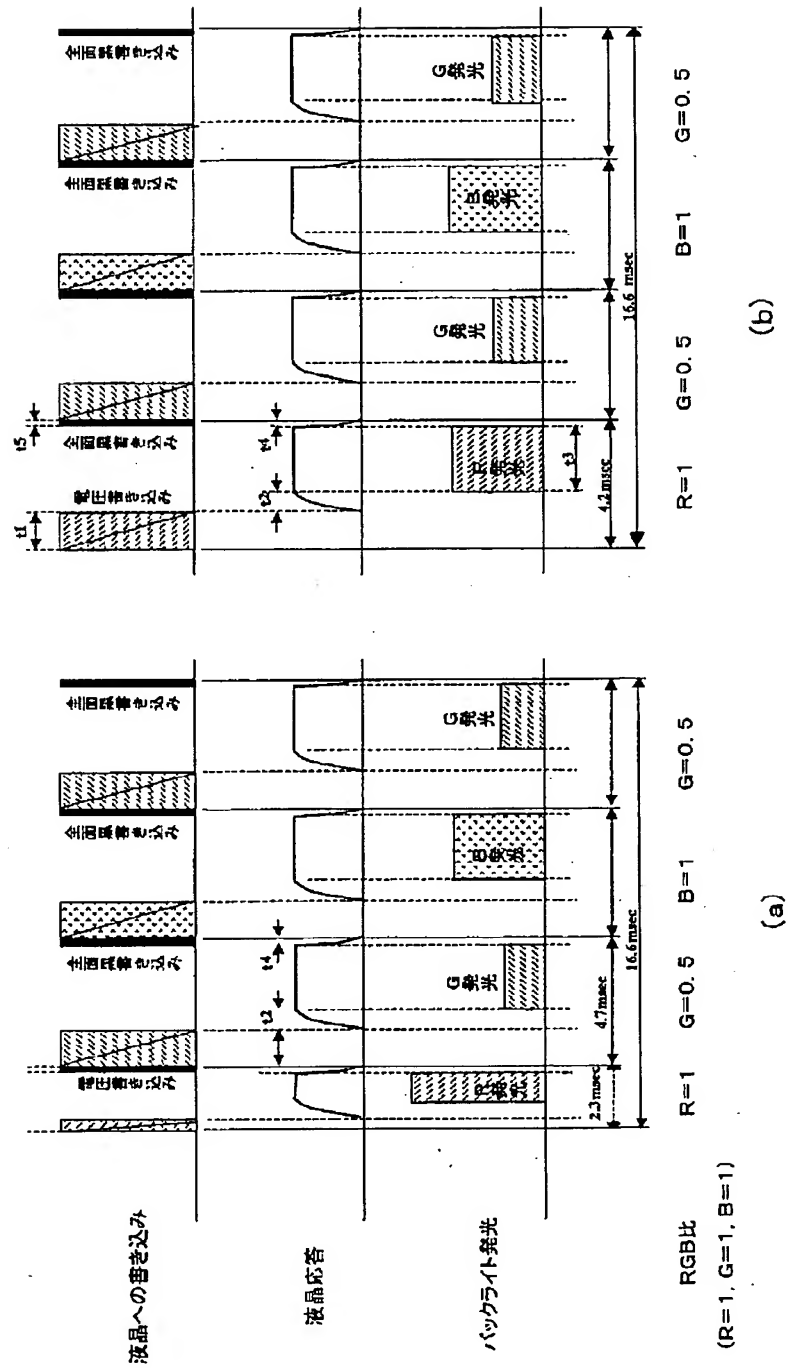
【図1】



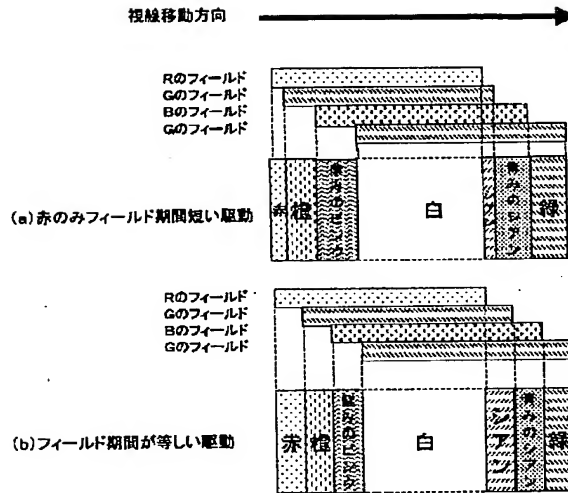
【図2】



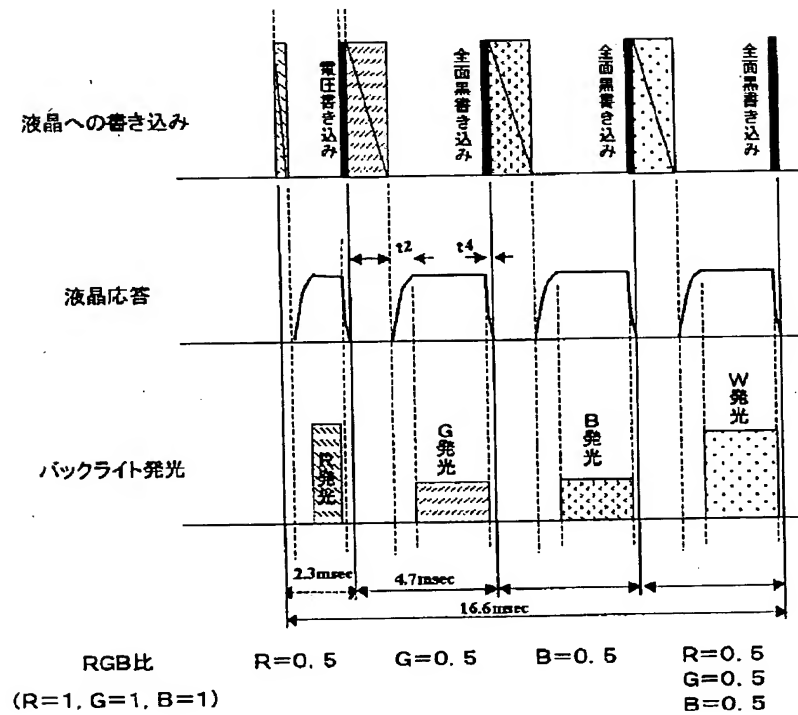
【図3】



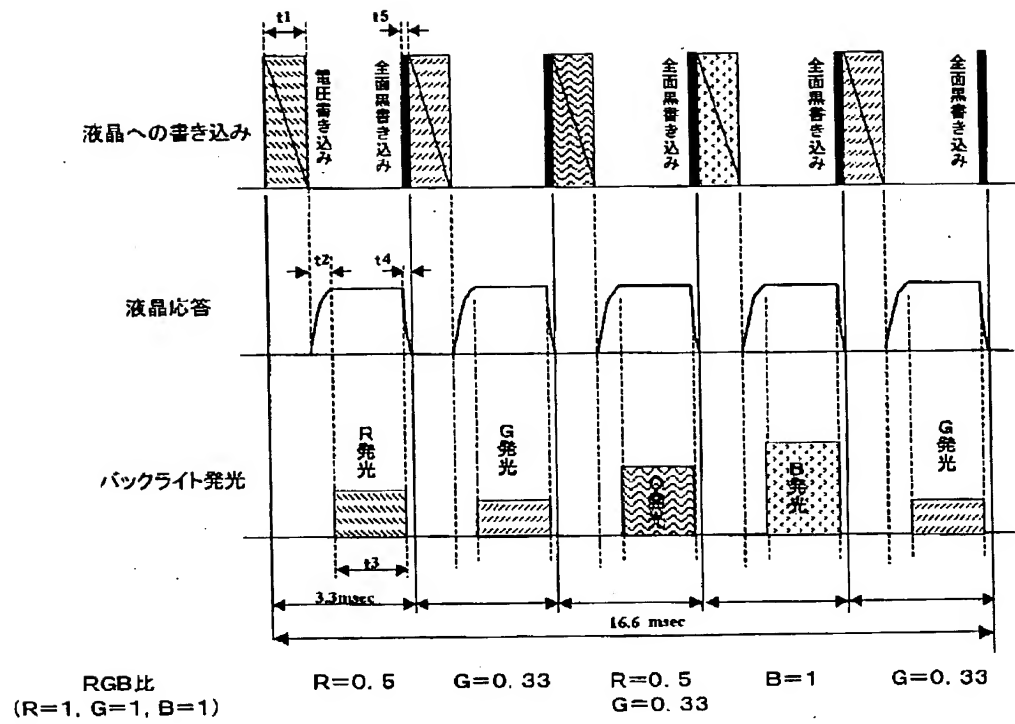
【図4】



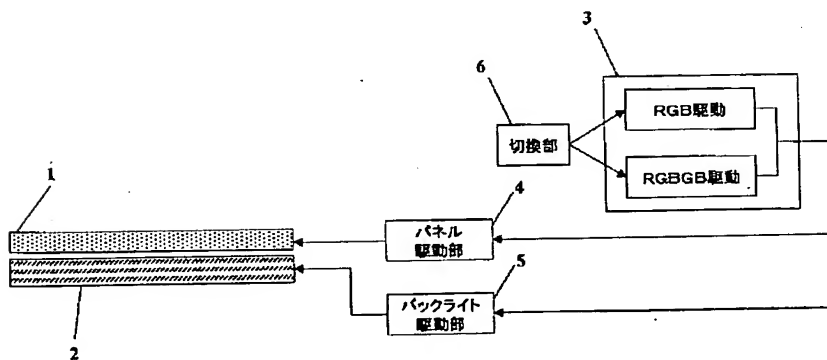
【図5】



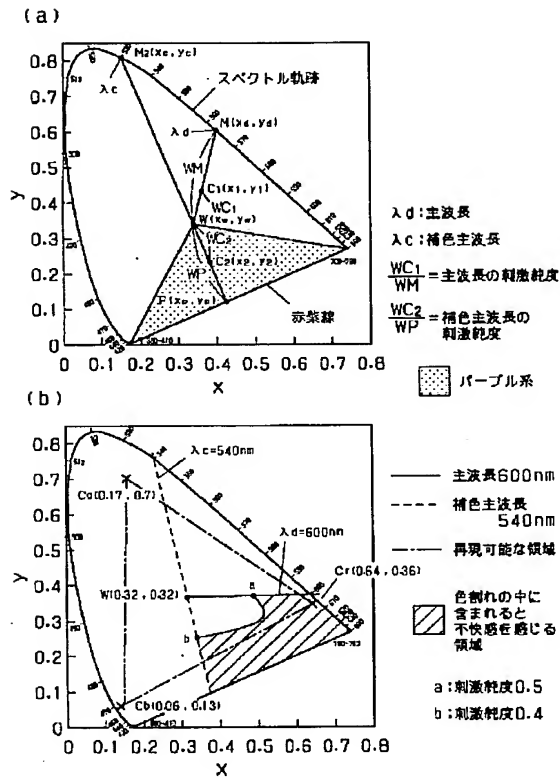
【図6】



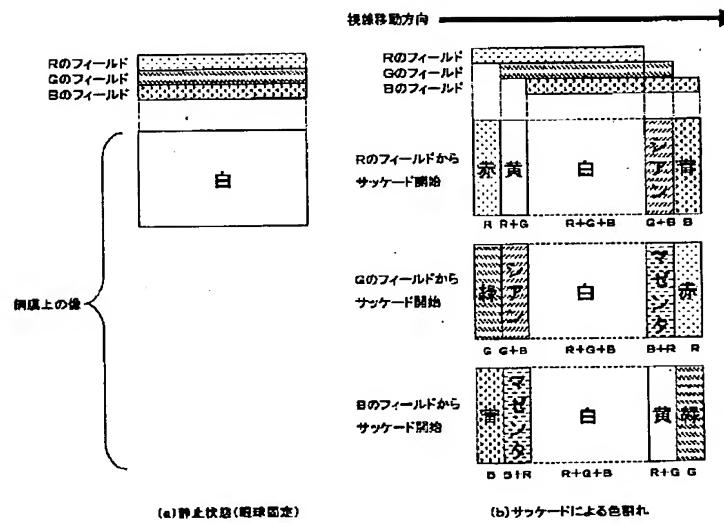
【図9】



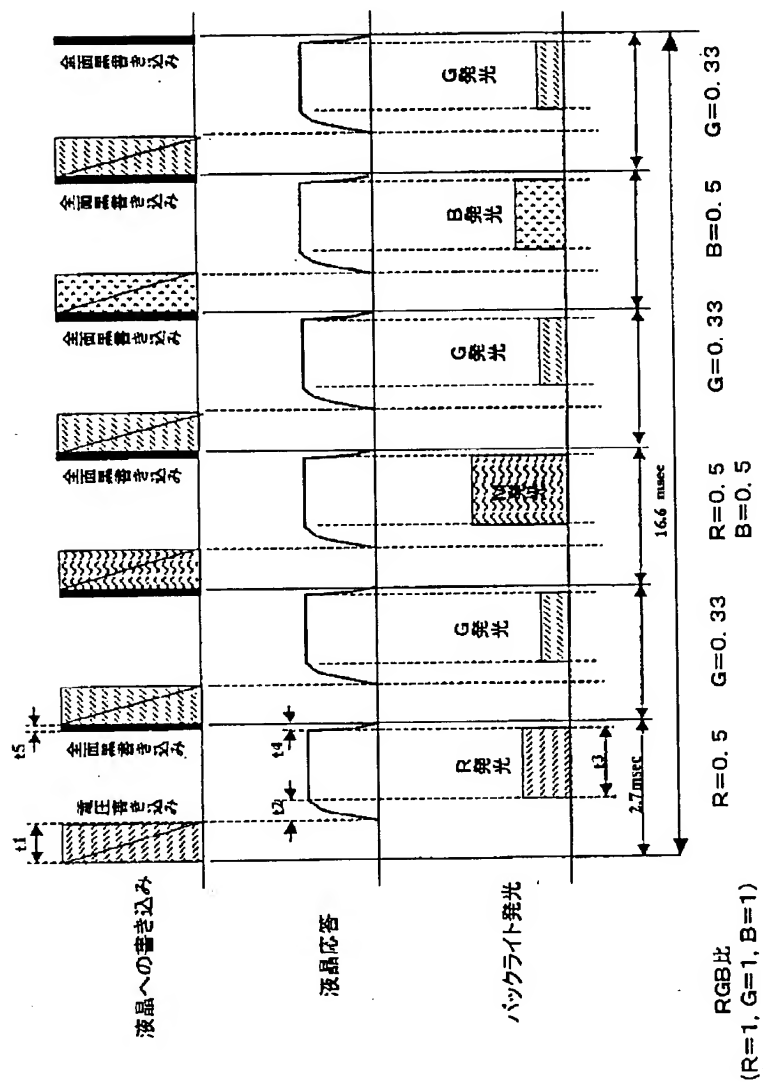
【図 7】



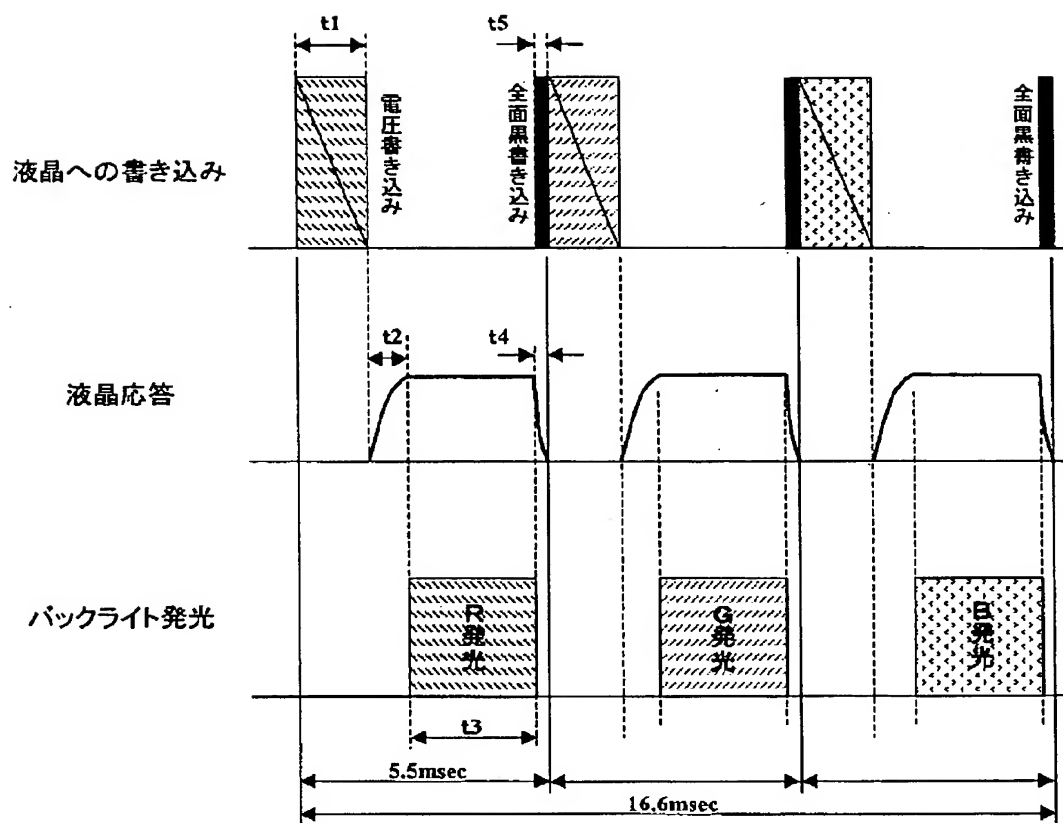
【図 1 1】



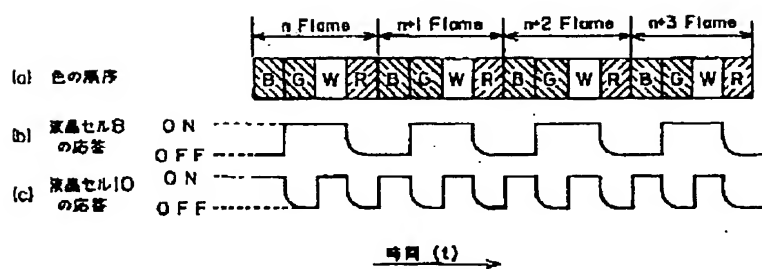
【図8】



【図10】



【図12】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. 7

識別記号

F I

ターマコード' (参考)

G 0 9 G 3/34

G 0 9 G 3/34

J

3/36

3/36

Fターム(参考) 2H091 FA14Y FA45Z GA06 GA11
LA15 LA20
2H093 NA33 NA55 NA65 NC43 ND08
ND15 ND17 ND24 NE04 NE06
NF04
5C006 AA01 AA22 BA15 BB11 BB29
BF49 EA01 GA03
5C080 AA10 BB05 CC03 DD30 JJ01
JJ02 JJ04 JJ05

* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] The color of a liquid crystal panel, the light source which irradiates said liquid crystal panel, and said light source is switched by time amount sequential. In the liquid crystal display which is equipped with the driving means which controls transparency or reflective condition of said liquid crystal panel synchronizing with it, and performs color display by time additive mixture of colors It is the drive approach of the liquid crystal display which forms one frame and is characterized by setting up the total display time of said red's field shorter green than the total display time of the blue field by acting as Junji Men of two or more fields which include the field of red, green, and blue once [or more] each.

[Claim 2] Said red's field is the drive approach of the liquid crystal display according to claim 1 characterized by *(ing) the first half of the 1st inning by said one frame.

[Claim 3] Said two or more fields are the drive approaches of a liquid crystal display given in either of claims 1 or 2 characterized by displaying said green field or the field of said blue twice or more.

[Claim 4] The display period of said red's field is the drive approach of a liquid crystal display given in either of claims 1-3 characterized by setting up shorter than the display period of which the fields other than red.

[Claim 5] Said red's field is the drive approach of the liquid crystal display according to claim 4 characterized by what is displayed in the period below one half of the field arranged just behind said red's field.

[Claim 6] Said two or more fields are the drive approaches of a liquid crystal display given in either of claims 1-5 characterized by including the neutral-colors field which consists of colored light other than said red, green, and the three fields of blue.

[Claim 7] Said neutral-colors field is the drive approach of the liquid crystal display according to claim 6 characterized by setting up by the light which has wavelength other than near the red.

[Claim 8] The total display time of said red's field and the neutral-colors field of wavelength other than near the red is the drive approach of a liquid crystal display given in either of claims 6 or 7 by which it is setting-up shorter green than total display time of the blue field characterized.

[Claim 9] Said two or more fields are the drive approaches of a liquid crystal display given in either of claims 1-8 characterized by setting up the color mixture of the two adjoining fields by the light which has wavelength other than near the red.

[Claim 10] The color mixture which totaled said two or more fields is the drive approach of a liquid crystal display given in either of claims 1-9 characterized by becoming white.

[Claim 11] The drive approach of a liquid crystal display given in either of claims 7, 8, and 9 characterized by the dominant wavelength of the light C (x y) which has the wavelength near [said] the red having 600nm or more on an RGB-system-of-color-representation xy color coordinate.

[Claim 12] The drive approach of the liquid crystal display according to claim 11 characterized by the complementary wavelength of said C (x y) consisting of 540nm or less.

[Claim 13] The excitation purity of said C (x y) is the drive approach of the liquid crystal display

according to claim 11 characterized by having 0.5 or more.

[Claim 14] The excitation purity of said C (x y) is the drive approach of the liquid crystal display according to claim 12 characterized by having 0.4 or more.

[Claim 15] For 0.28 to 0.33, and said y, said x is [the color mixture which totaled said two or more fields] the drive approach of a liquid crystal display given in either of claims 10-14 to which it is characterized by being the range of 0.28 to 0.33 at the time on [W] an RGB-system-of-color-representation xy color coordinate (x y).

[Claim 16] The light which has the wavelength near [said] the red is the drive approach of a liquid crystal display given in either of claims 7-15 characterized by being the sour orange of redness, the purplish red of redness, or purplish red.

[Claim 17] Said red's field is the drive approach of the liquid crystal display according to claim 9 characterized by adjoining the fields other than blue.

[Claim 18] The drive approach of the liquid crystal display according to claim 9 characterized by for said red's field and said green field adjoining, and arranging them.

[Claim 19] The drive approach of the liquid crystal display according to claim 9 characterized by for said red's field and said neutral-colors field adjoining, and arranging them.

[Claim 20] The neutral-colors field which has the wavelength said red's field or near [said] the red is a liquid crystal display given in either of claims 1-19 to which the black display period occupied in the field is most characterized by the ***** in said two or more fields.

[Claim 21] The color of a liquid crystal panel, the light source which irradiates said liquid crystal panel, and said light source is switched by time amount sequential. In the liquid crystal display which is equipped with the driving means which controls transparency or reflective condition of said liquid crystal panel synchronizing with it, and performs color display by time additive mixture of colors One frame is formed by acting as Junji Men of two or more fields which include the field of red, green, and blue once [or more] each. And the total display time of said red's field The 1st driving means set up shorter green than the total display time of the blue field, Red, green, the 2nd driving means that forms one frame by acting as Junji Men of the three fields which consist of blue, ** -- since -- the drive approach of the liquid crystal display according to claim 1 characterized by providing two or more becoming driving means, and providing the switch means which switches one of said two or more driving means to the driving means of arbitration.

[Claim 22] Said 1st driving means is the drive approach of the liquid crystal display according to claim 21 characterized by being the driving means of a publication at either of claims 2-19.

[Claim 23] Said light source is the drive approach of a liquid crystal display given in red, blue, or claims 1-20 that are characterized by consisting of four or more colors which contain colored light other than said 3 colors as it is green.

[Claim 24] Said light source is the drive approach of the liquid crystal display according to claim 23 characterized by colored light other than said 3 colors being white.

[Claim 25] Said neutral-colors field is the drive approach of a liquid crystal display given in either of claims 23 or 24 characterized by displaying said light source of colored light other than said 3 colors.

[Claim 26] Said neutral-colors field is the drive approach of a liquid crystal display given in either of claims 23-25 characterized by displaying two colors on coincidence among said light sources.

[Claim 27] the ratio of the luminescence reinforcement of the colored light which totaled said two or more fields -- red component: -- green -- the drive approach of a liquid crystal display given in either of claims 6-26 characterized by carrying out color mixture of said neutral-colors field so that a red component / blue component may become 0.9 or less when component:blue component = 1:1:1 come out comparatively and a definition is given.

[Claim 28] Said light source is the drive approach of a liquid crystal display given in either of claims 1-27 characterized by consisting of an LED component.

[Claim 29] Said liquid crystal panel is the drive approach of a liquid crystal display given in either of claims 1-28 characterized by being in OCB mode with which at least the front face of bend orientation liquid crystal arranged the phase compensating plate.

[Claim 30] The liquid crystal display characterized by using said drive approach of a publication for either of claims 1-29.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to field sequential color liquid crystal displays suitable for a movie display, such as especially an indicating equipment used for pocket mold television, a personal digital assistant, etc., or a monitor, large-sized television, etc.

[0002]

[Description of the Prior Art] Without attaching a color filter to each pixel, the liquid crystal display of a field sequential color method is a method which indicates the image of three colors by sequential by 1 pixel, and has an advantage, like high permeability and high resolution-ization can be attained compared with the liquid crystal of the conventional drive method. However, the problem of a scene with some which move quickly, and the color breakup perceived the color have attached the location gap of the remaining color of R on a retina, G, and B signal when human being's look moves quickly (saccade), or when the body of a display shakes arises. This color breakup phenomenon is explained using drawing 11.

[0003] Drawing 11 is an image by which image formation is carried out to the retina when displaying white by field C SHARU method RGB drive. When drawing 11 (a) is observed without moving a static image and an eyeball, drawing 11 (b) shows the case of saccade. Color breakup is not generated when moving neither a still picture nor an eyeball like drawing 11 (a). However, R, G, and B field shift because saccade occurs like drawing 11 (b), image formation is carried out to a retina, and the part with which the field shifted lapped is observed as yellow, cyanogen (bluish green color), and a Magenta (purplish red color). Since these various colors of an observer can be seen with this saccade, he senses displeasure.

[0004] Various methods which devised the drive method as this cure against color breakup, for example as indicated by JP,9-90916,A etc. are proposed. Drawing 12 is ON/OFF drive of the liquid crystal cell of the liquid crystal shutter optical system in the display panel indicated by JP,9-90916,A, and B (blue), G (green) and R (red) which were chosen by this liquid crystal cell within one frame, and drawing showing the sequence of the image of W (white) each color. the plane sequence according to at least one or more fields in addition to the three primary colors of RGB -- the display is constituted so that one frame may be formed with degree method and a color picture can be displayed. One frame is formed in the field of R, G, the field of B three primary colors and white, or neutral colors in three primary colors.

[0005] While the display time of each field becomes for a short time by such configuration, the part to which the chrominance signal of the front field produced by time amount gap was added is displayed whitely. Therefore, it becomes possible to give an indication which does not almost have color breakup.

[0006]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] How for color breakup to be visible with the timing of saccade initiation differs. It explains using drawing 11 (b) stated by the Prior art of this specification. Like drawing 11 (b), when saccade is started from the field of R, it is blue-Magenta-white-yellow the case from green-cyanogen-white-Magenta-red and the field of B the case from red-yellow-white-

cyanogen-blue and the field of G. - It is observed by green order. Although the color and the last color which are contained in color breakup differ from each other with a saccade rate, i.e., the rate of look migration, the first field displayed at the time of saccade initiation is observed with the colored light of the field, without carrying out color mixture, and from the next field, color mixture of the front field is carried out, and it is observed. That is, the color of the field observed first will influence the impression of color breakup greatly. Since especially the colored light that has the wavelength near [, such as red and a Magenta,] the red is conspicuous when visibility is high and red is contained in color breakup, and it has displeasure, it becomes sensitive about color breakup very much.

[0007] When the red field is displayed, supposing saccade is started also by the drive which inserted the field of the white shown by the Prior art of this specification, red will be observed as it is. Although a red field period becomes short as compared with a RGB drive and color breakup is reduced, red displeasure still remains and it is not the drive approach sufficient as a color breakup preventive measure. Moreover, even if it accelerates RGB simple 6 time ** grades, such as a RGBRGB drive, the displeasure to red cannot be removed. Especially when observing in the environment of a dark place etc., red color breakup is conspicuous, and it becomes very sensitive about color breakup.

[0008]

[Means for Solving the Problem] In order to solve the above-mentioned trouble, the field sequential color method liquid crystal display of this application was considered as the following configurations. Namely, (1) liquid crystal panel and the light source which irradiates said liquid crystal panel, In the liquid crystal display which switches the color of said light source by time amount sequential, is equipped with the driving means which controls transparency or reflective condition of said liquid crystal panel synchronizing with it, and performs color display by time additive mixture of colors By acting as Junji Men of two or more fields which include the field of red, green, and blue once [or more] each, one frame was formed and the total display time of said red's field was considered as the configuration set up shorter green than the total display time of the blue field.

[0009] (2) Said red's field was considered as the configuration which ** the first half of the 1st inning by said one frame.

[0010] (3) Said two or more fields were considered as the configuration which displays said green field or the field of said blue twice or more.

[0011] (4) The display period of said red's field was considered as the configuration set up shorter than the display period of which the fields other than red.

[0012] (5) Said red's field was considered as the configuration displayed in the period below one half of the field arranged just behind said red's field.

[0013] (6) Said two or more fields were considered as the configuration including the neutral-colors field which consists of colored light other than said red, green, and the three fields of blue.

[0014] (7) Said neutral-colors field was considered as the configuration set up by the light which has wavelength other than near the red.

[0015] (8) The total display time of said red's field and the neutral-colors field of wavelength other than near the red was considered as the configuration set up shorter green than the total display time of the blue field.

[0016] (9) The color mixture of the two adjoining fields considered said two or more fields as the configuration set up by the light which has wavelength other than near the red.

[0017] (10) Color mixture which totaled said two or more fields was considered as the configuration which becomes white.

[0018] (11) On the RGB-system-of-color-representation xy color coordinate, the dominant wavelength of the light C (x y) which has the wavelength near [said] the red considered as the configuration which has 600nm or more.

[0019] (12) The complementary wavelength of said C (x y) considered as the configuration constituted from 540nm or less.

[0020] (13) Excitation purity of said C (x y) was considered as the configuration which has 0.5 or more.

[0021] (14) Excitation purity of said C (x y) was considered as the configuration which has 0.4 or more.

[0022] (15) Said x considered color mixture which totaled said two or more fields as the configuration the range of 0.28 to 0.33 and said whose y is 0.28 to 0.33 at the time on [W] an RGB-system-of-color-representation xy color coordinate (x y).

[0023] (16) The light which has the wavelength near [said] the red was taken as the configuration which is the sour orange of redness, the purplish red of redness, or purplish red.

[0024] (17) Said red's field was considered as the configuration which adjoins the fields other than blue.

[0025] (18) It considered as the configuration by which said red's field and said green field adjoin, and are arranged.

[0026] (19) It considered as the configuration by which said red's field and said neutral-colors field adjoin, and are arranged.

[0027] (20) The black display period occupied in the field considered said red's field, or the neutral-colors field near [said] the red as the longest configuration in said two or more fields.

[0028] (21) Switch the color of a liquid crystal panel, the light source which irradiates said liquid crystal panel, and said light source by time amount sequential. In the liquid crystal display which is equipped with the driving means which controls transparency or reflective condition of said liquid crystal panel synchronizing with it, and performs color display by time additive mixture of colors One frame is formed by acting as Junji Men of two or more fields which include the field of red, green, and blue once [or more] each. And the total display time of said red's field The 1st driving means set up shorter green than the total display time of the blue field, It considered as the configuration which possesses two or more driving means which consist of the 2nd driving means which forms one frame, and possesses the switch means which switches one of said two or more driving means to the driving means of arbitration by acting as Junji Men of the three fields which consist of red, green, and blue.

[0029] (22) Said 1st driving means was considered as the configuration which is the driving means of a publication at either of claims 2-19.

[0030] (23) Said light source was considered as red, blue, and the configuration that consists of four or more colors which contain colored light other than said 3 colors as it is green.

[0031] (24) Colored light other than said 3 colors considered said light source as the white configuration.

[0032] (25) Said neutral-colors field was considered as the configuration which displays said light source of colored light other than said 3 colors.

[0033] (26) Said neutral-colors field was considered as the configuration which displays two colors on coincidence among said light sources.

[0034] (27) the ratio of the luminescence reinforcement of the colored light which totaled said two or more fields -- red component: -- green -- when component:blue component = 1:1:1 came out comparatively and a definition was given, said neutral-colors field was considered as the configuration which carries out color mixture so that a red component / blue component may become 0.9 or less.

[0035] (28) Said light source was considered as the configuration which consists of an LED component.

[0036] (29) Said liquid crystal panel considered at least the front face of bend orientation liquid crystal as the configuration which is OCB Mohd who arranged the phase compensating plate.

[0037] (30) It considered as the liquid crystal display using said drive approach of a publication at either of claims 1-29.

[0038]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, the gestalt of operation of this invention is explained, referring to a drawing.

[0039] (Gestalt 1 of operation) It explains, referring to a drawing about the 1st operation gestalt of this invention. Drawing 2 is the block diagram showing the signal-processing system of the field sequential liquid crystal display in the 1st operation gestalt of this invention. For a liquid crystal panel and 2, as for the drive signal-processing section and 4, in drawing 2 , a back light and 3 are [1 / a panel mechanical component and 5] back light mechanical components. Drawing 1 shows the timing chart in a RGBGB drive.

[0040] It considered as OCB Mohd's liquid crystal panel with which the liquid crystal display of the

field sequential color method of this invention is a method which indicates the image of five colors by sequential by 1 pixel, a liquid crystal panel 1 is a liquid crystal panel of the high-speed response which does not have a color filter in each pixel, and at least the front face of bend orientation liquid crystal arranged the phase compensating plate in the operation gestalt of **** 1 (claim 29 publication).

[0041] Response[high-speed]-izing of 3 or less msec is possible for OCB Mohd, and he is suitable for the animation display method of an intermittent drive like a field sequential color method with hypoviscosity-izing of a liquid crystal ingredient, ** cel gap-ization, etc., and there is the description of a wide-field-of-view angle. Moreover, without narrowing thickness of a liquid crystal layer, if compared with other high-speed liquid crystal like strong dielectric liquid crystal, since response[high-speed]-izing is possible, it is easy to carry out production of a thing, and there is also a merit that high definition with little brightness nonuniformity and color nonuniformity is obtained.

[0042] Dielectric constant anisotropy [from or more 0.14 0.28 or less and the viewpoint of dependability] **n used [refractive-index anisotropy **n] 12 or less thing for the liquid crystal ingredient from a viewpoint of an optical property.

[0043] It explains using the RGBGB drive of drawing 1 . A back light 2 is a configuration whose color display becomes possible by consisting of LED components of R (red), G (green), and B (blue) each color (claim 28 publication), and carrying out color mixture of these colors with time. In order not to use a color filter, there is an advantage that loss of the permeability in a liquid crystal panel is small, and the liquid crystal display of a low power can be obtained.

[0044] Each field is completed by $16.6 / 5 = 3.3$ msec or less also including back light luminescence and whole surface black writing from writing. the luminescence reinforcement of the light source -- red component: -- green -- if it is set as white by component:blue component = 1:1:1, 1 and a green component are distributed to the two fields of G, and a red component should just distribute every [0.5] and a blue component to the field of R every [0.5] in the two fields of B. For example, when the brightness ratio of R:G:B takes out white brightness equivalent to 200 cd/m² with 3:6:1, in the field of 60 cd/m² and G, the field of R sets [the brightness of each field] up the field of 60 cd/m² and B with 10 cd/m².

[0045] In order to explain the basis by these configurations, the subjectivity evaluation in a field sequential method liquid crystal display is described. The subjectivity evaluation approach was enforced with the rating scale method, the test image was shown to the observer, and 20 observers evaluated about the color breakup which is visible when it lets an image out of sight. The evaluation image in this case acted as Junji Men of the 3-6X field of R, G, and B, and displayed it.

[0046] When the red field was included in a frame as a result of subjectivity evaluation, or when a high **** drive also had many red fields, it turned out that color breakup is very sensitive. In order red visibility is high as for this, and red is conspicuous in color breakup and to lean displeasure, a feeling of color breakup increases.

[0047] That is, according to the example of the gestalt 1 of this operation, green other than red and the blue field are increased, by reducing the rate of the red display in one frame, make low the probability to gaze at red, displeasure is made to ease, and color breakup can be reduced (claims 1, 2, and 3). The probability to gaze at red with 1 field / frame constituting falls, and especially the red field can reduce color breakup further (claim 2).

[0048] (Gestalt 2 of operation) It explains, referring to a drawing about the 2nd operation gestalt of this invention. drawing 3 -- the 2nd operation gestalt of this invention -- it is the timing chart of the RGBG drive to kick. As for drawing 3 (a), all the field periods of the drive approach that the field period of R is short, and drawing 3 (b) are the equal drive approaches. The liquid crystal display of the field sequential color method of this invention is a method which indicates the image of four colors by sequential by 1 pixel, and OCB Mohd's liquid crystal panel was used for it like the gestalt of the 1st operation.

[0049] According to the drive approach of drawing 3 (a), each field completes the field of B other than 2.3msec(s) and R, and G for the field of R by 4.7msec(s) also including back light luminescence and whole surface black writing from writing, and let the field of R be the display period of the abbreviation 1/2 of the field period of B and G (claim 4, five publications).

[0050] moreover, the luminescence reinforcement of the light source -- red component: -- green -- if it is white with the configuration of component:blue component =1:1:1, 1 and a green component will be allotted to the two fields of G, and a red component will allot every [0.5] and a blue component to the field of R in the field of B for 1 minute. For example, when a brightness ratio takes out white equivalent to 200 cd/m² with R:G:B=3:6:1, the field of 60 cd/m² and G is set as 60 cd/m², and the field of R sets B as 20 cd/m².

[0051] According to the drive approach of drawing 3 (b), each field is completed by 4.1msec also including back light luminescence and whole surface black writing from writing (claims 1 and 2, three publications).

[0052] By these drive approaches, the color breakup reduction effectiveness when saccade arises is explained using drawing 4. Drawing 4 shows the image by which image formation is carried out to a retina, when saccade arises. Drawing 4 (a) is the drive approach of drawing 3 (a), and among one frame, when only the R of a field period is short, drawing 4 (b) is the drive approach of drawing 3 (b), and when each field period is equal, it is an image on the retina of **.

[0053] the image on the retina in each drive approach -- drawing 4 (a) and (b) -- like -- red (R) -- cyanogen (G+B) - of - sour orange (R+G)-purple Mino pink (R+G+B)-white (R+G+B)-cyanogen (G+B)-blueness -- green -- it is visible by the color order of (G). In the lap part of the field, R:G:B=1:0.5:1 and cyanogen are observed by G:B=1:1 and purple is observed [a sour orange] for R:G=1:0.5 and purple Mino pink by the color mixture ratio of G:B=0.5:1.

[0054] By the drive approach of drawing 4 (b), a saccade rate is fixed, and when each field period is regular intervals, a gap of color breakup is observed by the same width of face. On the other hand, since the drive approach of drawing 4 (a) shortens the field period only for the red field, the width of face of the red component of color breakup becomes narrow. Although the gestalt of the 1st operation already described the phenomenon of also saying displeasure suddenly to the red component, if it is made the gestalt of operation of **** 2 like drawing 4 (a), since the width of face of a red component becomes narrow, color breakup can be eased (claim 4 publication). That is, color breakup can be reduced, so that width of face of the red field is narrowed, and even if saccade arises by setting the red field below to one half of the field especially arranged just behind the red field, an image can be observed, without an observer almost having displeasure (claim 5 publication).

[0055] Moreover, by GBRG drive, by ** in the first half of the 1st inning, since the field period is still shorter, red needs to set up the brightness per display time highly. Since it will become the cause by which color breakup is conspicuous if the brightness of the field is made high too much, neutral colors, such as yellow containing a red component, yellowish green, and orange, are displayed (claim 6 publication), and the direction which set up the brightness of R field low can reduce color breakup further.

[0056] Next, the RGBW drive of white neutral-colors insertion is explained to an example below. Drawing 5 is the timing chart of a RGBW drive. As well as the drive approach of drawing 3 (a), in each field, the field of R completes the fields of B, G, and W other than 2.3msec(s) and R by 4.7msec(s) also including back light luminescence and whole surface black writing from writing, and let the field of R in it be the display period of the abbreviation 1/2 of the field period of B, G, and W (claim 4, five publications).

[0057] the luminescence reinforcement of the light source -- red component: -- green -- if it is white by component:blue component =1:1:1, every [0.5] and a green component will be distributed to the field of G and W, and every [0.5] and a blue component will be distributed for a red component to the field of R and W every [0.5] in the field of B and W. a brightness ratio -- when taking out 2 about 200 cd/m² with R:G:B=3:6:1, in R, the field of 60 cd/m² and B is set as 10 cd/m², and W should just set the field of 30 cds/m², and G as 100 cd/m². In addition, if W field may indicate the LED of red, green, and blue by coincidence and it is displayed by LED of W (claim 10 publication), a drive with a low power is possible for it (claim 24 publication). Thus, neutral colors, such as yellow containing a red component, yellowish green, and orange, are displayed, and since the red field stops the direction which set up the brightness of R field low being conspicuous, color breakup can be reduced.

[0058] With the gestalt 1 of this operation, although the example of accommodation of a red field period was shown, a red display probability may be lowered by setting up the black display period in said red field for a long time (claim 20 publication). For example, in a RGBW drive, each field of R, G, B, and W is completed by $16.6 / 4 = 4.1$ msec or less also including back light luminescence and whole surface black writing from writing, and only 2.0msec(s) and R field set a black display period as 3.0msec(s) in each field of G, B, and W. Since the probability to gaze at red can be reduced by shortening red display time with such a configuration, the displeasure to red can be eased and color breakup can be reduced.

[0059] Moreover, although the RGBW drive was made into the example with the gestalt 2 of this operation, the effectiveness same also as a RGBY drive and RGO drive including the neutral-colors field of (yellow Y) orange (O) is acquired.

[0060] As mentioned above, the displeasure of the red at the time of color breakup generating can be removed by setting up the red field shorter than the fields other than red.

[0061] (Gestalt 3 of operation) It explains, referring to a drawing about the gestalt of operation of the 3rd of this invention. Drawing 6 shows the timing chart in a BGRGO drive. The liquid crystal display of the field sequential color method of the gestalt 3 of this operation is the method which indicates the five fields by sequential by 1 pixel, and was considered as the configuration which included the orange field (O) in the three-primary-colors field of R, G, and B as neutral colors (claim 6 publication). As drawing 6 shows, each field of R, G, O, B, and G is completed by $16.6 / 5 = 3.3$ msec or less also including back light luminescence and whole surface black writing from writing. the luminescence reinforcement of the light source -- red component: -- green -- if it is white by component:blue component = 1:1:1, a red component will be distributed to the field of R and O every [0.5], and a green component will be distributed to the three fields of G, and O and G every [0.33]. A blue component is allotted in B field for 1 minute. For example, when the brightness ratio of a white balance is equivalent to 200 cd/m² at R:G:B=3:6:1, in the field of 40 cd/m² and B, the field of 30 cd/m² and G should just set [the back light brightness of each field / the field of R] the field of 20 cd/m² and O as 70 cd/m². Although 40 cds/m² may be indicated [LED of R] for 30 cd/m² and LED of G by coincidence (claim 26 publication), in the field of O, the direction which used orange LED for the light source can drive with a low power (claim 25 publication).

[0062] According to the drive approach of the above configurations, color breakup can be reduced by setting up the neutral-colors field by the lights other than the colored light near [like orange] the red (claim 6, seven publications).

[0063] In order to explain the basis by these configurations, the subjectivity evaluation in a field sequential color method liquid crystal display is described. As for the subjectivity evaluation approach, 20 observers evaluated like subjectivity evaluation of the gestalt of the 1st operation about the color breakup which is visible when it carries out with a rating scale method, a test image is shown to an observer and it lets an image out of sight. Acting as Junji Men of the field of 4-6X R, G, B, and neutral colors, and fixing a white balance, the evaluation image in this case changed the colored light of the neutral-colors field, and was displayed.

[0064] Color breakup was understood that the field of the colored light near [, such as a Magenta,] the red is very sensitive as a result of subjectivity evaluation. Although it said that it is as a result of [of the gestalt of the 1st operation] subjectivity evaluation, and the red component in color breakup caused displeasure, displeasure is sensed also for the field of the colored light which carried out color mixture of the red components, such as a Magenta, by the high ratio similarly, and a feeling of color breakup increases.

[0065] Next, the field of sensitive neutral colors is explained for color breakup using an RGB system of color representation. Drawing 7 shows xy chromaticity coordinate of an RGB system of color representation. Drawing 7 (a) is drawing explaining the concept of xy chromaticity coordinate of an RGB system of color representation, and drawing 7 (b) shows the field of sensitive neutral colors for color breakup.

[0066] An RGB system of color representation is the color system by which specification was carried out in CIE (Commission Internationale de l'Eclairage), and it is xy chromaticity diagram which

expressed the color in xy coordinate space using two numeric values (x y) based on the tristimulus value XYZ. The curve of drawing 7 is a spectrum locus and the straight line which connected the both ends is a purplish red line. Although a spectrum locus is the homogeneous light by which a spectrum is carried out by prism etc. and it is finished as the red of long wavelength from the purple of short wavelength, the hue of the purple system which is not contained in a spectrum locus can be expressed with the purplish red line which carried out color mixture of purple and the red.

[0067] How to express the color using xy chromaticity coordinate using drawing 7 (a) is explained. A color called C1 (x_1, y_1) is equivalent to a certain white W (x_W, y_W) and additive mixture of colors with the homogeneous light M (x_d, y_d). That is, C1 is the same as the color as for which adds the homogeneous light M of the hue of wavelength λ_{bd} , and it is made to white. Therefore, it is possible that that hue is the same as the hue of wavelength λ_{bd} , and this wavelength λ_{bd} is called dominant wavelength of colored light C1.

[0068] Moreover, when located in the purple field surrounded like C2 (x_2, y_2) by 2 connect white W (x_W, y_W) to the both ends of a spectrum locus, and the purplish red line, the straight line which connects C2 and W is extended to the complementary color side of C2, and wavelength λ_{bc} of the point M2 (x_c, y_c) that it crosses a spectrum locus is called complementary wavelength. The point that C2 (x_2, y_2) and a purplish red line cross is made into Point P (x_p, y_p).

[0069] The field of sensitive neutral colors is shown for color breakup in drawing 7 (b) based on this color coordinate system. For example, the colored light which sets to W (0.32 0.32) the color which carried out color mixture of all the fields in one frame (claim 10, 15 publications), and can be reproduced by the colored light Cr (0.64 0.36) of red LED, the colored light Cg of green LED (0.17 0.70), and the colored light Cb (0.06 0.13) of blue LED becomes in the field to which three points are connected (inside of an alternate long and short dash line).

[0070] If the color of the neutral-colors field is set to C (x y), when the dominant wavelength of C (x y) is as high as 600nm or more, it will become the light near the red and almost all men will answer that color breakup is sensitive (claim 11 publication).

[0071] Moreover, when the field of the field of the colored light of the purple system by which color mixture was carried out by R and B is sensitive in color breakup and especially the complementary wavelength of C (x y) is 540nm or less, almost all men sense color breakup (claim 12 publication). In addition, although white W (0.32 0.32) showed in the example of the gestalt 3 of this operation, 0.28 to 0.33 is obtained for x_W by 0.28-0.33, and the result same also in the range is obtained for y_W (claim 15 publication). About such color breakups, if a color name shows a sensitive field, it will become red, the sour orange of redness, the purplish red of redness, and purplish red (claim 16 publication).

[0072] Moreover, in these fields, displeasure is sensed, so that it is close to a spectrum locus and a purplish red line, and color breakup is eased, so that the distance from Flake W is near. That is, since the white rate of colored light, such as a pink system, is high, it cannot sense color breakup easily with red and a same color phase.

[0073] These fields are shown using the excitation purity which shows saturation here. Like drawing 7 (a), the ratio of the white point W (x_W, y_W), the distance WC1 between colored light C1 (x_1, y_1), and the white point W (x_W, y_W) and the distance WM between dominant wavelength M (x_d, y_d) and WC1/WM are taken with excitation purity. In the case of the colored light C2 of a purple system, a ratio with the distance WP during the intersection P (x y) of the white point W (x_W, y_W) and a purplish red line and WC2/WP are taken. Excitation purity 0 serves as the white point, and 1 serves as a spectrum locus and a purplish red line.

[0074] Based on these, the field which cannot sense color breakup for drawing 7 (b) easily is shown. More than 0.5 (a in drawing 7) (claim 13 publication), since the field more than 0.4 (b in drawing 7) of the excitation purity of 540nm or less is close to the pure color of red or a Magenta, as for the excitation purity of 600nm or more, the complementary wavelength of C (x y) senses [the dominant wavelength of C (x y)] the displeasure of color breakup most (claim 14 publication). That is, by not containing the red of the above-mentioned field, the sour orange of redness, the purplish red of redness, purplish red, etc. in the field, displeasure is removed and color breakup can be eased (claim 16 publication).

[0075] That is, color breakup can be reduced by inserting orange in the neutral-colors field, as the example of the gestalt of operation of **** 3 showed. Although Y (yellow) other than O, Yg (yellowish green), etc. are sufficient as a neutral-colors frame, it is still better in it being hard to sense color breakup, since the direction of the hue of the cyanogen system which carried out color mixture in green and blue does not contain a red component, and the dominant wavelength being less than 600nm. For example, the RCBGY drive which inserted a RGBGC drive and neutral colors twice is sufficient.

[0076] what is necessary is just to display the colored light which is carrying out color mixture so that a red component / blue component may become 0.9 or less when referred to as component:blue component = 1:1:1 white -- red component: -- green, and avoided the sensitive Magenta for color breakup by the drive approaches other than these when the purple system by the color mixture of a red component and a green component was used for the neutral-colors field (claim 27 publication)

[0077] Moreover, when inserting the neutral-colors field of the pink system which cannot sense color breakup easily by the same hue as red, it is possible by adding white LED to LED of red, green, and blue, and indicating red and the white by coincidence (claims 23 and 24, 26 publications).

[0078] Next, the color breakup generated by the hue of the adjoining field is explained using drawing 11. As drawing 11 showed, each field shifts, the color breakup by saccade is observed, and each field happens by sensing as colored light which carried out color mixture of the part which lapped on the retina. When the color mixture of the field of the beginning of saccade initiation and the next field turns into a color of purple systems, such as a Magenta, especially, it becomes sensitive about color breakup. This is the same as color breakup is worrisome if the field of red or a Magenta remains in the image on a retina. For example, since color mixture of the Magenta is carried out on a retina from the field of B of drawing 11 by the drive approach by which the red field and the blue field adjoined and have been arranged in saccade initiation, it becomes sensitive about color breakup. That is, it is better for the red field to adjoin the fields other than blue (claim term 17 publication).

[0079] Like the RGOBG drive of an example of the gestalt of operation of **** 3, by facing across the field of R in the field of G, even if saccade is started from the field of R, or the field of G of 5 field eye, the lap part of the field and the field serves as orange ($R:G=0.5:0.33$). Thereby, since the color mixture of purple systems, such as a Magenta, is avoidable, color breakup can be eased (claim 9, 18 publications).

[0080] Moreover, in the red field and the adjoining field, even if it arranges the white of neutral colors, cyanogen, yellow, etc. other than G, color breakup can be reduced (claim 9, 19 publications).

[0081] (Gestalt 4 of operation) It explains, referring to a drawing about the gestalt of operation of the 4th of this invention. Drawing 8 shows the timing chart in a RGMGBG drive. The liquid crystal display of the field sequential color method of the gestalt 4 of this operation is the method which indicates the six fields by sequential by 1 pixel, and was considered as the configuration which included the field (M) of a Magenta in the three-primary-colors field of R, G, and B as neutral colors. As drawing 8 shows, in each field of R, G, M, G, B, and G, it completes by $16.6 / 6 = 2.7$ msec or less also including back light luminescence and whole surface black writing from writing. the luminescence reinforcement of the light source -- red component: -- green -- if it is white by component:blue component = 1:1:1, every [0.5] and a green component will be distributed to the three fields of G, and a red component will distribute every [0.33] and a blue component to the field of R and M every [0.5] at B and M. For example, when a white balance is equivalent to 200 cd/m² at $R:G:B$ (brightness ratio) = 3:6:1, in the field of 40 cd/m² and B, the field of 30 cd/m² and G should just set [the back light brightness of each field / the field of R] the field of 10 cd/m² and M as 40 cd/m². The field of M should just indicate [R] 40 cd/m² for B by coincidence with 10 cd/m².

[0082] Although the gestalt of the 3rd operation described that the neutral-colors field near [, such as a Magenta,] the red is sensitive in color breakup, when the neutral-colors field of a Magenta is included in a frame in addition to the red field, two colors of colors with displeasure will be inserted. Since the color specification probability observed at the time of saccade initiation will become high so much if the reddish field increases as the gestalt of the 1st operation described, it becomes sensitive about color breakup. However, according to the configuration of the gestalt 4 of this operation, although the 2 fields

of reddish fields of R and M are displayed, by ***(ing)** the field of ****** in the first half of the 3rd inning, and B the first half of the 1st inning for the field of G, the display probability of the reddish field to give displeasure is reduced, and color breakup can be reduced (claim 8 publication). Moreover, since the field of R and M serves as a color which cannot sense displeasure easily as the color mixture in the adjoining field showed with the gestalt of the 3rd operation, even if saccade occurred, since it was always inserted in the field of G, color breakup can be reduced further (claim 9 publication).

[0083] Moreover, with the gestalt 4 of this operation, although they showed the equal example, all the field periods of a Magenta are setting up the field period of a Magenta short or setting up the black display period of the field of a Magenta for a long time (claim 20 publication), they can lower the display probability of a Magenta, can ease the displeasure over a Magenta, and can reduce color breakup further.

[0084] (Gestalt 5 of operation) It explains, referring to a drawing about the 5th operation gestalt of this invention. Drawing 9 is the block diagram showing the signal-processing system of the field sequential liquid crystal display in the 5th operation gestalt of this invention. For a back light and 3, as for a panel mechanical component and 5, in drawing 9, the drive signal-processing section and 4 are [1 / a liquid crystal panel and 2 / a back light mechanical component and 6] the change-over sections.

[0085] Drawing 10 is the timing chart of a pixel drive of the field sequential liquid crystal display in the 5th operation gestalt of this invention. The liquid crystal display of a field sequential color method was a method which indicates the image of three colors by sequential by 1 pixel, and a liquid crystal panel 1 is a liquid crystal panel of the high-speed response which does not have a color filter in each pixel, and was used as OCB Mohd's liquid crystal panel with which at least the front face of bend orientation liquid crystal arranged the phase compensating plate like the operation gestalt of ****** 1**.

[0086] A back light 2 is a configuration whose color display becomes possible by consisting of LED components of R (red), G (green), and B (blue) each color, and carrying out color mixture of these colors with time. Since there is little field, a low power is possible.

[0087] In the gestalt of operation of ****** 5**, in the case of the low power, it was a RGB drive, and when a color breakup phenomenon was especially remarkable, it considered as the configuration switched to a color breakup cure drive (claim 21 publication).

[0088] For example, when color breakup is very worrisome in the time of dark place observation etc., color breakup can be reduced by switching to the RGBGB drive shown in drawing 1 of the gestalt 1 of operation as color breakup preventive measures. That is, total power consumption can decline by the configuration which switches a low-power drive and a color breakup prevention drive.

[0089] In addition, with the gestalt 5 of this operation, although the drive of color breakup preventive measures was explained in the example of the drive approach in the gestalt 1 of operation, even if it uses the drive approach used with the gestalten 2-4 of operation, the same effectiveness is acquired (claim 22 publication).

[0090] By the above configurations, the red displeasure included in color breakup can be made to be able to ease, and color breakup can be reduced. These drive approaches are realizable by using for a liquid crystal display (claim 30 publication).

[0091] Moreover, although the example of OCB Mohd liquid crystal explained as a liquid crystal panel 1 with the gestalten 1-5 of operation, even if it uses TN Mohd using other high-speed liquid crystal, for example, liquid crystal ingredient of low viscosity, and strong dielectric liquid crystal and antiferroelectric liquid crystal, it is possible to acquire the same effectiveness.

[0092]

[Effect of the Invention] As explained above, the liquid crystal display by this invention can do the following operation effectiveness so.

[0093] That is, since the display period of the field which has the wavelength the red which caused the displeasure of color breakup, or near the red is reduced, color breakup can be reduced by setting up low the rate that the frame of the red field occupies, and setting up the neutral-colors field except red or a Magenta further. Since liquid crystal displays, such as high-definition TV, a monitor, and a cellular phone, can be offered by this, industrial value is size very much.

[Translation done.]

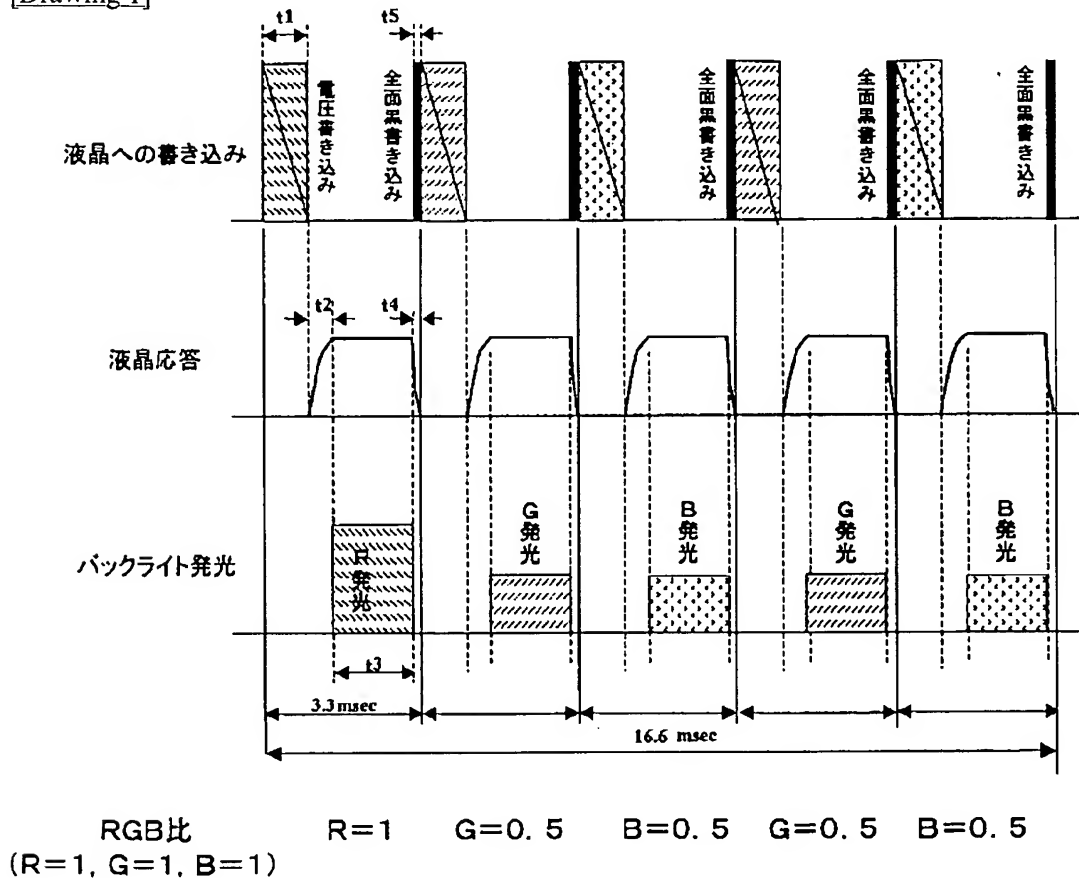
* NOTICES *

JPO and NCIPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

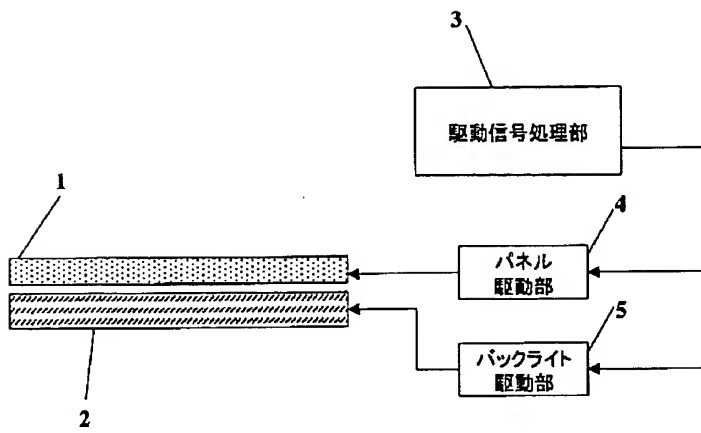
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

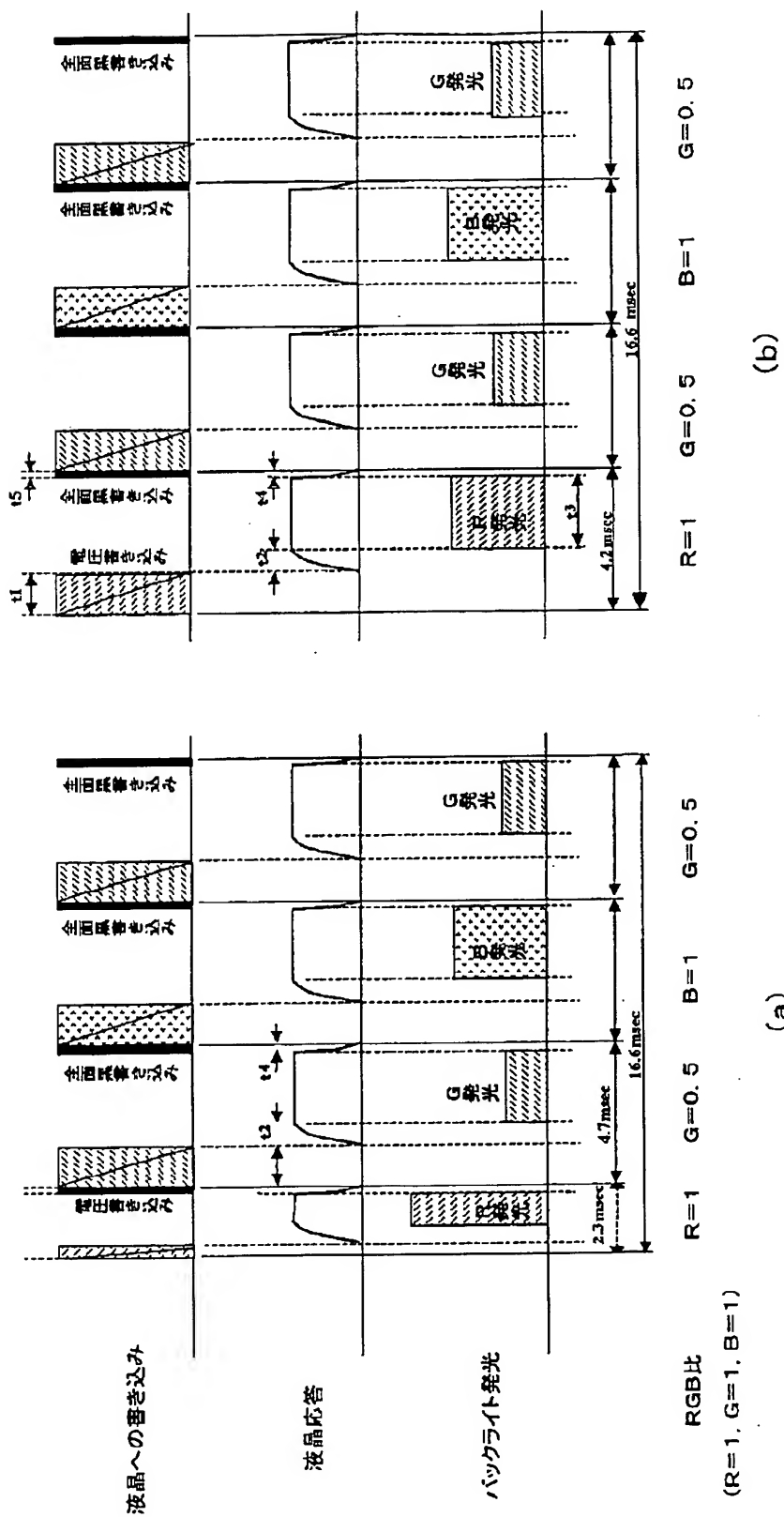
[Drawing 1]



[Drawing 2]

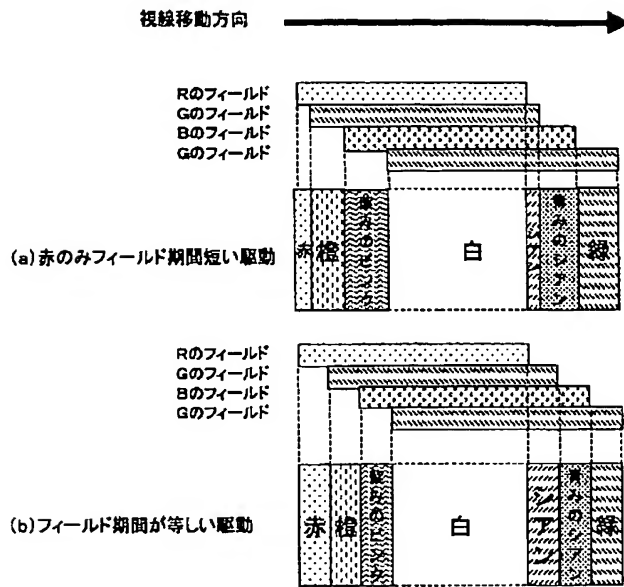


[Drawing 3]

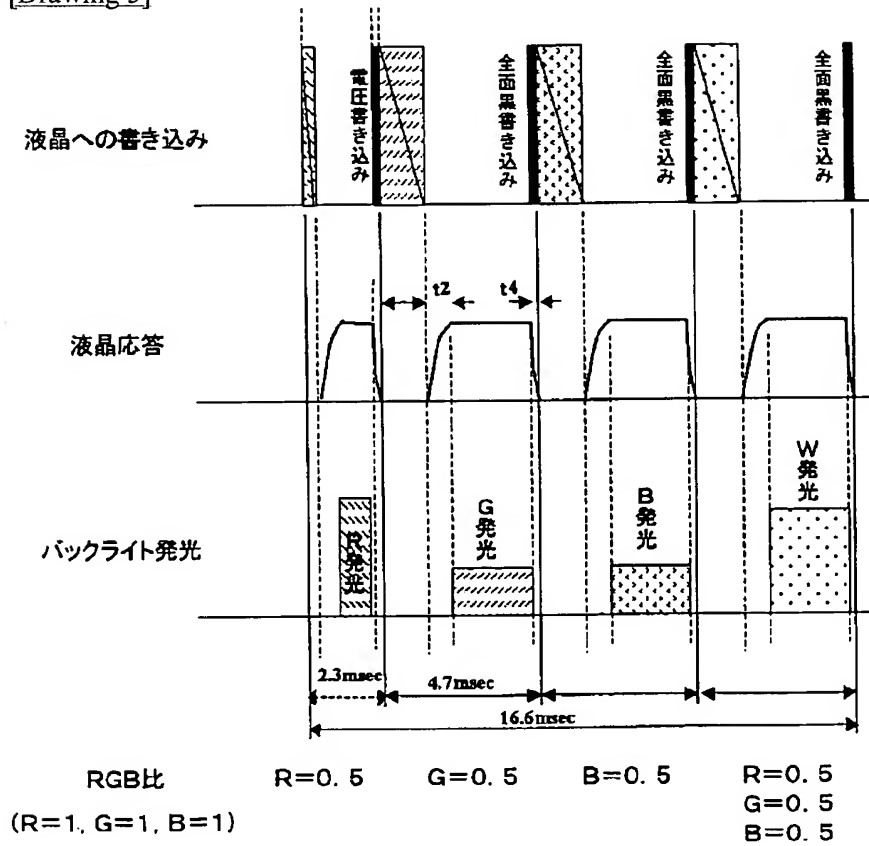


(b)

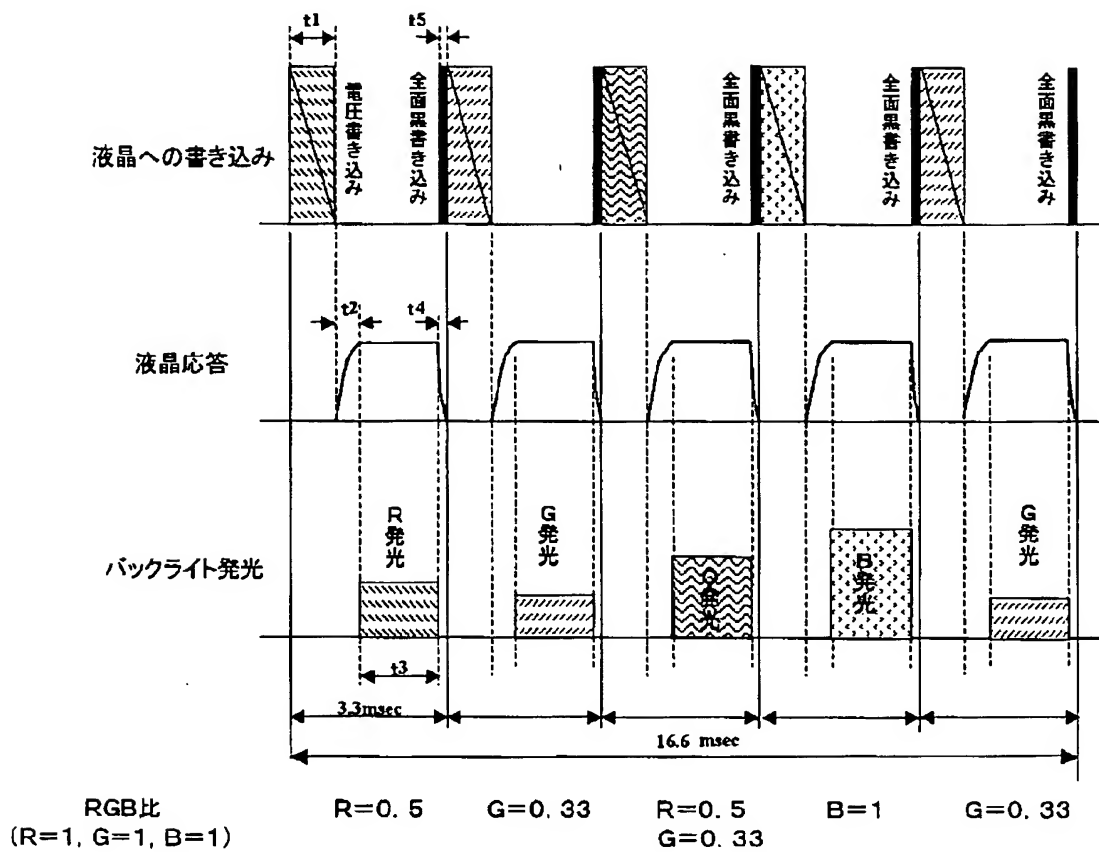
[Drawing 4]



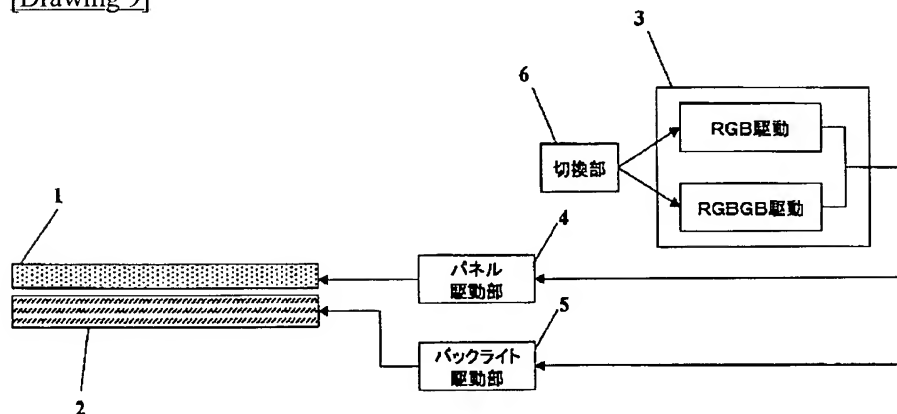
[Drawing 5]



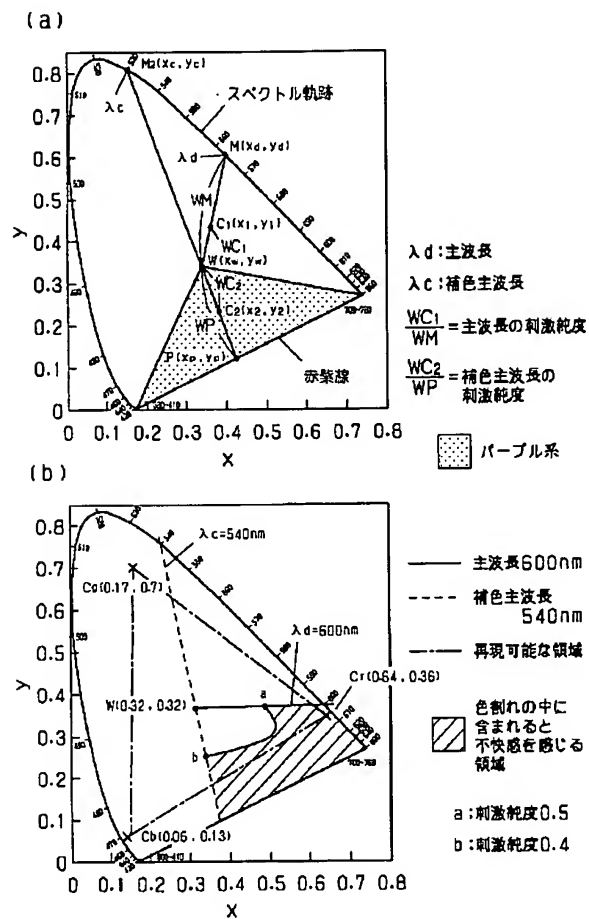
[Drawing 6]



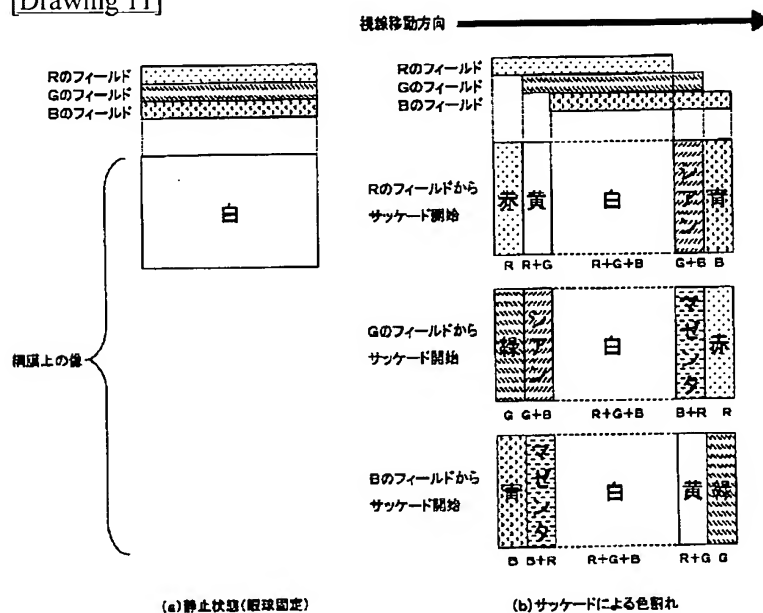
[Drawing 9]



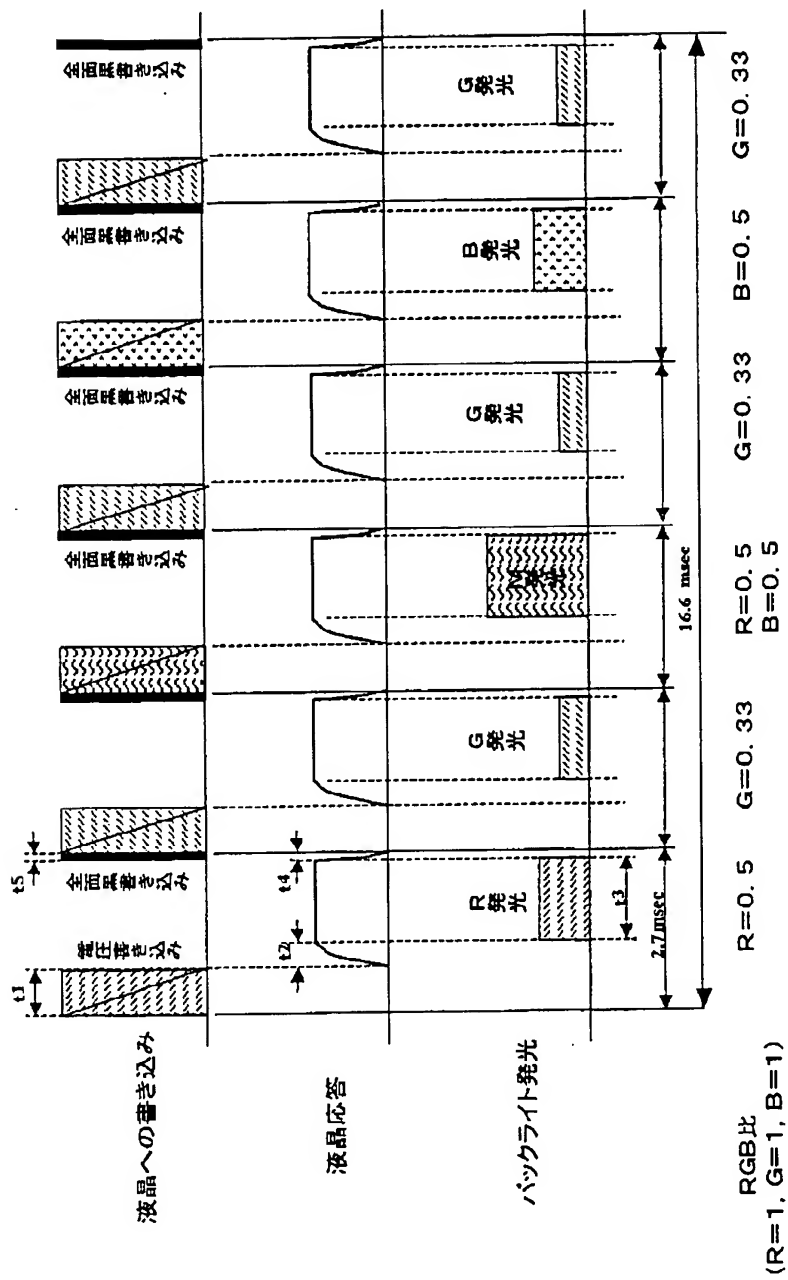
[Drawing 7]



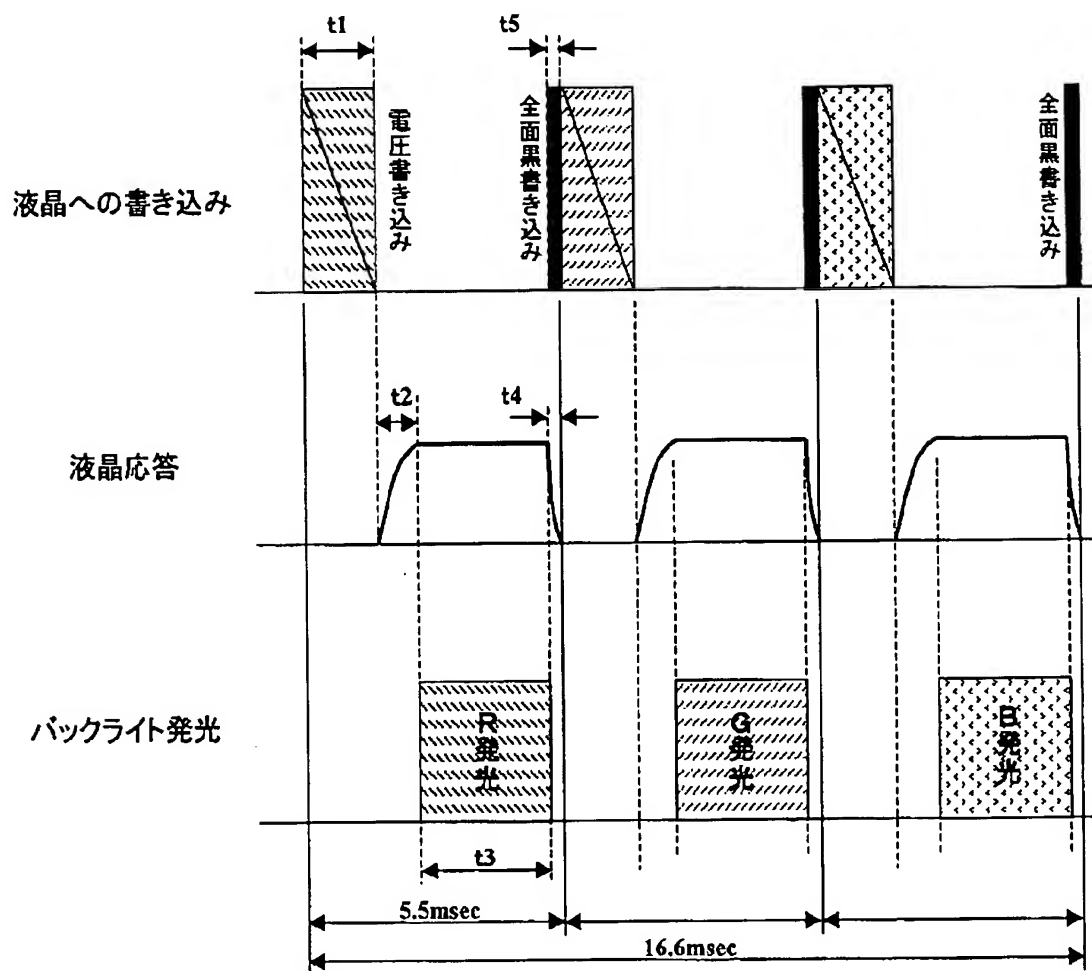
[Drawing 11]



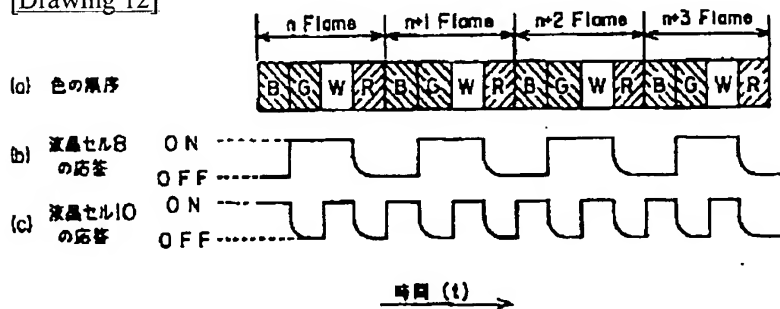
[Drawing 8]



[Drawing 10]



[Drawing 12]



[Translation done.]

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☒ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.